

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ANALISIS PELUANG EFISIENSI ENERGI LISTRIK MELALUI
KONSERVASI ENERGI PADA GEDUNG BPJS
KETENAGAKERJAAN PEKANBARU KOTA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



Oleh:

RANDI DEA ARRASI
11355101466

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PELUANG EFISIENSI ENERGI LISTRIK MELALUI KONSERVASI ENERGI PADA GEDUNG BPJS KETENAGAKERJAAN PEKANBARU KOTA

TUGAS AKHIR

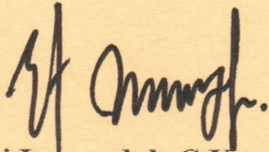
Oleh:

RANDI DEA ARRASI

11355101466

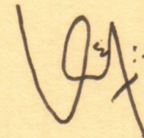
Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 15 November 2019

Ketua Program Studi



Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
NIP.19750922 200912 2 002

Pembimbing



Susi Afriani, ST., MT
NIP. 198204142015032002

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PELUANG EFISIENSI ENERGI LISTRIK MELALUI KONSERVASI ENERGI PADA GEDUNG BPJS KETENAGAKERJAAN PEKANBARU KOTA

TUGAS AKHIR

Oleh:

RANDI DEA ARRASI
11355101466

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 15 November 2019

Pekanbaru, 15 November 2019

Mengesahkan,



Dr. Ahmad Darmawi, M. Ag
NIP. 19660604 199203 1 004

Ketua Program Studi

Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom.
NIP.19750922 200912 2 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Mulyono, ST., MT

Pembimbing : Susi Afriani, ST., MT

Penguji I : Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc

Penguji II : Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka. Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 15 November 2019
Yang membuat pernyataan,

RANDI DEA ARRASI
11355101466

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَلَمْ نَشْرَحْ لَكَ صَدْرَكَ ﴿١﴾ وَوَضَعْنَا عَنَّا وِزْرَكَ ﴿٢﴾
 أَنْقَضَ ظَهْرَكَ ﴿٣﴾ وَرَفَعْنَا لَكَ ذِكْرَكَ ﴿٤﴾ فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾
 إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾ وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ ﴿٨﴾

"Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap".

(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

Ya Allah, Kau adalah zat yang menguasai seluruh alam, aku adalah seorang hambamu, Aku berstatus seorang hamba, hamba yang da'if, hamba yang lemah, hamba yang hina di hadapanmu. Kau memegang hatiku, kau memegang ubun-ubun ku, buatlah hati ku dipenuhi ketakwaan kepada-Mu. Selalu membaca Al-Quran dan sunnah Rosulluallah SAW, memahami, mengamalkannya, serta mencintai-Mu, Rosulmu Keluarganya dan Sahabatnya. Suka dan benci karena-Mu. Senantiasa

mengharapkan Ridho mu, rahmat-Mu, dan takut akan azab-Mu.
 Bersabar sembari terus melakukan intropeksi, disertai kepatuhan penuh kepada-Mu dan bertawakal kepada-Mu. konsisten dalam Memegang kebenaran, bagaikan gunung yang kokoh tinggi menjulang. akhlak yang baik, tutur kata yang manis dan hujjah yang kuat.
 Tak tertampung tetesan air mata
 Tak terhitung lembaran rupiah
 Tak terbilang untaian do'a
 Dengan penuh liku
 Dan rintangan

.....Ku persembahkan.....

Asa nan teraih ini buat mereka yang mengasihii dan mencintaiku, malaiikat hidupku yang merangkul dan membimbing dengan penuh tulus, menuntun tanpa jenuh, mencari tanpa lelah, melindungi dengan penuh perjuangan, mendo'akan dengan penuh ketulusan, untuk yang teristimewa

Ayahandaku tercinta (Dhel Yuzar, S.E) Ibundaku terkasih (Yuharnis)

Serta Saudaraku Tersayang (Ranti Della Arrasidan Adam Nur Alam)

serta seluruh keluarga besarku tercinta yang telah membesarkan, mendidik, dan mencurahkan kasih sayang kepadaku, sejak aku bernafas hingga terus

mendewasa sampai di titik ini, serta ucapan terimakasih teruntuk Dina Hariyani, Herian Desra, Nikmal Efendi, Taufik Ismail, Aviandi Ramadhan, Muhammad Assyura, Adriyan, Teguh dan Ari

Atas dukungan dan motivasi terbaik agar terus menghebat dan kepada seluruh keluarga Teknik Elektro

Vin Suska Riau

(Randi Dea Arrasi, 2019)

ANALISIS PELUANG EFISIENSI ENERGI LISTRIK MELALUI KONSERVASI ENERGI PADA GEDUNG BPJS KETENAGAKERJAAN PEKANBARU KOTA

RANDI DEA ARRASI
11355101466

Tanggal Sidang : 15 November 2019

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R.Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Kebutuhan energi final di sektor komersial diperkirakan akan meningkat dari 3,6% pada tahun 2015 menjadi 6,3% (skenario dasar) dan 6,4% (skenario tinggi) pada tahun 2050. Tingginya peningkatan kebutuhan energi final perlu diantisipasi dengan menerapkan upaya konservasi energi di sisi hulu. Gedung BPJS ketenagakerjaan memiliki permasalahan diantaranya pemakaian energi listrik dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah 18,81 kWh/m²/bulan masuk dalam kategori boros. Solusinya menerapkan konservasi energi listrik pada gedung BPJS Ketenagakerjaan Pekanbaru. Dengan metode konservasi energi, manajemen energi *Peak Clipping* serta menggunakan analisis biaya yaitu *Financial Assessment* untuk mendapatkan potensi penghematan energi. Manajemen energi *Peak Clipping* mampu mereduksi beban puncak pada bangunan dengan nilai pola beban dasar setelah di konservasi energi dan *peak clipping*, beban puncak berhasil turun menjadi 13%. Setelah diterapkan konservasi energi nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah 9,31 kWh/m²/bulan masuk dalam kategori Efisien. *Benefit* dari *upgrade technology* sistem pencahayaan dan tata udara yang didapatkan selama 1 tahun adalah sebesar Rp.53.905.212 dan jangka waktu pengembalian modal adalah selama 0,81 tahun.

Kata Kunci : IKE, Konservasi Energi, Faktor Beban, *Payback Period*, *Financial Assesment*

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ANALYSIS OF OPPORTUNITIES FOR ELECTRICAL ENERGY EFFICIENCY THROUGH ENERGY CONSERVATION ON THE BPJS KETENAGAKERJAAN PEKANBARU KOTA

RANDI DEA ARRASI
11355101466

Date Of Final Exam: November 15, 2019

Electrical Engineering
Faculty Of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRACT

Final energy demand in the commercial sector is expected to increase from 3.6% in 2015 to 6.3% (basic scenario) and 6.4% (high scenario) in 2050. The high increase in final energy needs to be anticipated by implementing energy conservation efforts on the upstream side. BPJS Ketenagakerjaan building have problems including the use of electrical energy with the value of Energy Consumed Intensity (IKE) is 18,81kWh/ m²/month included in the wasteful category. The solution is to apply electrical energy conservation in building the BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru. With the methods of Energy Conservation Peak Clipping energy management and using a cost analysis that is Financial Assessment to get energy saving potential. Peak Clipping energy management is able to reduce peak loads on buildings with a value of the basic load pattern after energy conservation and peak clipping, peak load successfully dropped to 13%. After applying energy conservation the value of energy consumption intensity (IKE) being 9,31 kWh/ m²/month included in the efficient category. The benefit of upgrading technology lighting system and air conditioning are obtained during 1 year is Rp.53.905.212 and the payback period is 0,81 years

Keywords : *IKE, Energy Conservation, Load Factor, Payback Period, Financial Assesment*

UIN SUSKA RIAU

KATA PENGANTAR



Assalammu 'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji dan syukur selalu tercurah kehadiran Allah Swt atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat mengerjakan dan akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Analisis Peluang Efisiensi Energi Listrik Melalui Konservasi Energi Pada Gedung BPJS Ketenagakerjaan Pekanbaru Kota** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu'Alaihi Wassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang kelak mendapat syafa'at dari beliau.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada pihak-pihak yang terkait berikut:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan Pembimbing Akademik.
4. Teristimewa Kedua Orang tua penulis, serta adek yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Bapak Mulyono, ST., MT, selaku Sekretaris Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

6. 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Ahmad Faizal, ST., MT, selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Ibu Susi Afriani, ST., MT selaku dosen pembimbing yang selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Ibu Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc selaku Dosen Penguji I dan Ibu Marhamah Jelita, S.pd., M.sc, selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

9. Pimpinan, staff dan karyawan Program Studi Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi.

10. Para Sahabat rekan–rekan seperjuangan angkatan 2013.

11. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang. Amin.

Wassalamu'alaikumwr.wb

Pekanbaru, 15 November 2019
Penulis

Randi Dea Arrasi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-5
1.3. Tujuan Penelitian	I-5
1.4. Batasan Masalah	I-5
1.5. Manfaat Penelitian	I-5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terkait	II-1
2.2. Audit Energi	II-3
2.2.1. Audit energi Awal	II-4
2.2.2. Audit Energi Rinci	II-5
2.3. Peraturan Audit Energi	II-5
2.3.1. Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik	II-5
2.4. Standar Audit Energi.....	II-7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.4.1. SNI 03-6169-2000 Tentang Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung.....	II-7
2.5. Intensitas Konsumsi Energi	II-7
2.5.1. Sistem Penerangan	II-8
2.5.2. Sistem Tata Udara	II-8
2.5.3. Beban AC.....	II-10
2.6. Konservasi Energi.....	II-10
2.6.1. Perilaku Hemar Energi.....	II-11
2.6.2. <i>Retrofitting</i>	II-12
2.6.2. <i>Upgrade Technology</i>	II-13
2.7. <i>Demand Side Management</i>	II-14
2.7.1. <i>Peak Clipping</i>	II-14
2.8. Analisis Ekonomi.....	II-15
2.8.1. Pengertian <i>Cost Benefit Analysis</i>	II-15
2.8.2. Kedudukan Analisis Biaya Manfaat (CBA) Dalam Evaluasi Pembangunan.....	II-17
2.8.3. Biaya (<i>Cost</i>)	II-18
2.8.4. <i>Manfaat (Benefit)</i>	II-18
2.8.5. <i>Payback Period</i>	II-19
2.9. Aspek Biaya	II-20
2.9.1. <i>Financial Assesment</i>	II-20
2.9.2. <i>Financial Statement</i> (laporan Keuangan)	II-21
2.9.2.1. Tujuan Financial Statement.....	II-22
2.9.2.2. Karakteristik kualitatif laporan keuangan.....	II-22
2.10. Rekomendasi penghematan Energi Sesuai Peraturan Menteri No.13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Energi.....	II-23
2.10.1. Penghematan Energi tanpa Biaya	II-23
2.10.2. Penghematan Energi dengan Biaya Rendah.....	II-24
2.10.3. Penghematan Energi dengan Biaya Sedang.....	II-24
2.10.4. Penghematan Energi dengan Biaya Tinggi.....	II-24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian.....	III-1
----------------------------	-------

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2. Lokasi Penelitian.....	III-1
3.3. Tahapan Penelitian.....	III-2
3.4. Tahapan Penelitian.....	III-3
3.4.1 Studi Pendahuluan	III-3
3.4.2 Identifikasi Masalah.....	III-3
3.4.3 Perumusan Masalah	III-4
3.4.4 Membuat Tujuan	III-4
3.4.5 Pengambilan Data	III-4
3.4.5.1 Audit Energi Awal.....	III-4
3.4.5.2 Audit Energi Rinci.....	III-5
3.5. Analisa Audit Energi Awal.....	III-6
3.6. Melakukan Konservasi Energi.....	III-6
3.6.1 Perilaku hemat Energi.....	III-6
3.6.2 <i>Retrofitting</i>	III-7
3.6.3 <i>Upgrade Technology</i>	III-7
3.6.4 <i>Peak Clipping</i>	III-7
3.7. Melakukan Analisa Ekonomi.....	III-8
3.7.1 <i>Cost Benefit Analysis</i>	III-8
3.7.1.1 <i>Payback Period</i>	III-8
3.8. Melakukan Analisa Biaya	III-9
3.8.1 <i>Financial Assesment</i>	III-9
3.9. Analisa Hasil Penghematan Energi	III-9
3.10. Rekomendasi Penghematan Energi.....	III-10
3.10.1 Penghematan Energi Tanpa Biaya.....	III-10
3.10.2 Penghematan Energi Dengan Biaya Sedang	III-10

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1. Audit Energi Awal.....	IV-1
4.1.1 Deskripsi Bangunan.....	IV-1
4.1.2 Regulasi Penghematan Energi	IV-2
4.2. Audit Energi Rinci.....	IV-2
4.2.1 Intensitas Konsumsi Energi	IV-2
4.2.1.1 Analisa Hasil Intensitas Konsumsi Energi (IKE).....	III-3
4.2.1.2 Sistem Penerangan	III-5

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.1.3 Sistem Tata Udara	III-6
4.3. Konservasi Energi	IV-7
4.3.1 <i>Upgrade Technology</i>	IV-8
4.3.1.1 Aspek Pencahayaan	IV-8
4.3.1.2 Aspek Tata Udara	IV-12
4.3.2 <i>Retrofitting</i>	IV-13
4.3.3 Perilaku Hemat Energi	IV-14
4.4. Analisa Biaya	IV-16
4.4.1 <i>Financial Assesment</i>	IV-16
4.4.1.1 Konsumsi Energi Perhari	IV-16
4.4.1.2 Biaya Pemakaian Listrik Perbulan	IV-22
4.5. Aspek Ekonomi Manfaat	IV-21
4.5.1 <i>Cost Benefit Analysis</i>	IV-21
4.5.1.1 Biaya (<i>Cost</i>)	IV-22
4.5.1.2 Manfaat (<i>Benefit</i>)	IV-22
4.5.1.3 <i>Payback Period</i>	IV-23
4.6. <i>Management Energi Peak Clipping</i>	IV-24
4.6.1 Pembuatan Pola Beban	IV-24
4.6.2 Menentukan Nilai Faktor Beban	IV-28
4.7. Analisa Hasil Penghematan Energi	IV-30
4.8. Rekomendasi Penghematan Energi Sesuai Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Energi	IV-30
4.8.1 Penghematan Energi Tanpa Biaya	IV-31
4.8.2 Penghematan Energi Dengan Biaya Sedang	IV-31

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	V-1
5.1. Saran	V-2

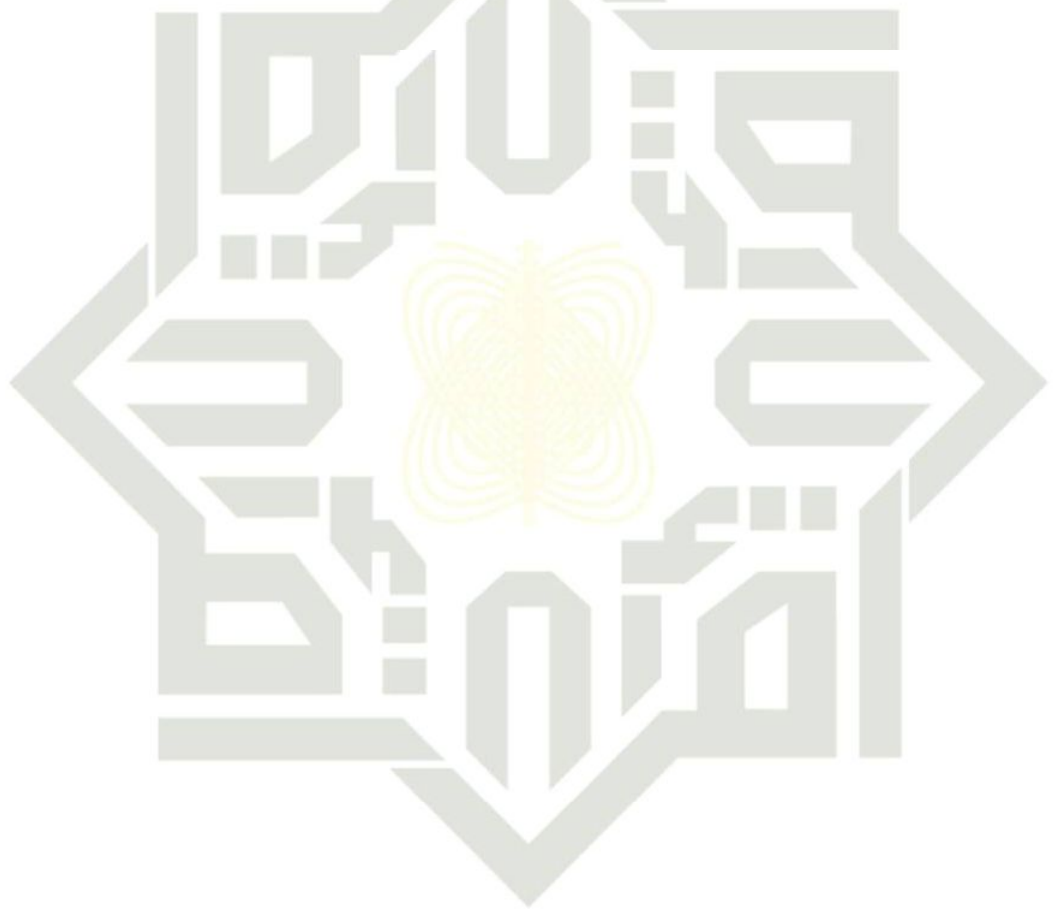
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1.	Ruangan AC dengan pintu terbuka.....	II-12
2.2.	<i>Demand side management</i>	II-14
3.1	Tahapan penelitian.....	III-2
4.1	Grafik estimasi pola beban dasar harian penggunaan peralatan listrik.....	IV-25
4.2	Grafik estimasi pola beban dasar harian dengan <i>peak clipping</i>	IV-26
4.3	Perbandingan grafik pola beban dasar harian dengan <i>peak clipping</i>	IV-27



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1	Tabel Untuk Gedung Ber-AC.....	II-7
2.2	Tabel Untuk Gedung Tidak Ber-AC	II-7
4.1	Nilai IKE bangunan sebelum dilakukan konservasi energi	IV-3
4.2	Tindakan Teknis Pada Tiap Metode	IV-3
4.3	Nilai IKE bangunan setelah dilakukan konservasi energi	IV-7
4.4	Data sistem pencahayaan yang menggunakan Lampu TL Pijar	IV-9
4.5	Perbandingan konsumsi energi lampu TL pijar dan lampu TL LED	IV-9
4.6	Data sistem pencahayaan yang menggunakan Lampu CFL	IV-10
4.7	Perbandingan konsumsi energi lampu CFL dan lampu LED	IV-11
4.8	Peralatan sistem tata udara yang menggunakan <i>Refrigerant</i> R-22	IV-12
4.9	Peralatan sistem tata udara yang menggunakan <i>Refrigerant</i> MC-22	IV-13
4.10	Investasi menggunakan metode <i>Upgrade Technology</i>	IV-22

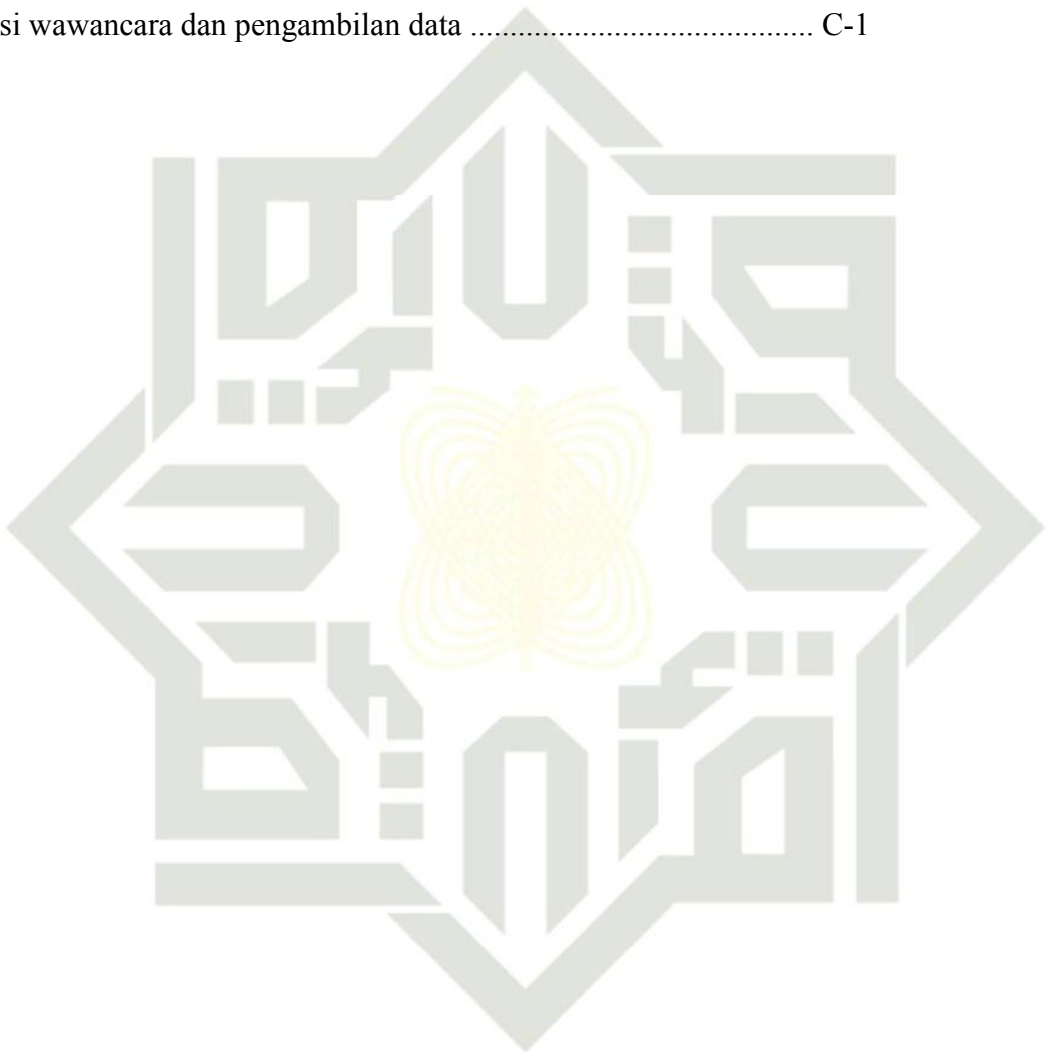
DAFTAR RUMUS

Rumus

2.1	Intensitas Konsumsi Energi	II-8
2.2	Menghitung jumlah lampu.....	II-8
2.3	Menghitung PK AC Yang Dibutuhkan	II-10
2.4	Menghitung konsumsi energi/jam	II-13
2.5	Total Konsumsi Energi.....	II-13
2.6	Menghitung faktor beban.....	II-15
2.7	<i>Payback Period</i>	II-19
2.8	Konsumsi kWh/Hari	II-21
2.9	Biaya Pemakaian Listrik/Bulan	II-21

DAFTAR LAMPIRAN

Studi pendahuluan	A-1
Data rekening listrik tahun 2018	B-1
Dokumentasi wawancara dan pengambilan data	C-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya perekonomian dan penduduk Indonesia diproyeksikan penggunaan energi final di sektor rumah tangga, sektor komersial, dan sektor lainnya (pertanian, konstruksi dan pertambangan) akan terus bertambah. Peranan sektor komersial terhadap total kebutuhan energi final diperkirakan akan meningkat dari 3,6% pada tahun 2015 menjadi 6,3% (skenario dasar) dan 6,4% (skenario tinggi) pada tahun 2050. Tingginya peningkatan kebutuhan energi final perlu diantisipasi dengan menerapkan upaya konservasi energi di sisi hulu yang didukung dengan penetapan kebijakan yang tepat dan dapat dilaksanakan. Untuk memenuhi kebutuhan energi, sumber-sumber energi primer yang ada di Indonesia dioptimasi dengan menggunakan model penyediaan energi. Asumsi yang dimasukkan ke dalam salah satunya adalah konservasi energi sudah dipertimbangkan melalui pemanfaatan teknologi yang efisien.[1]

Kebutuhan listrik Indonesia per kapita pada tahun 2050 diprediksikan mencapai 5.211 kWh per kapita untuk skenario dasar dan 7.129 kWh per kapita untuk skenario tinggi. Kebutuhan listrik per kapita pada skenario dasar, lebih rendah dari target KEN (PP 79/2014). Pada skenario tinggi kWh/kapita sedikit lebih banyak dari target KEN, karena adanya perbedaan dari sisi asumsi makro ekonomi, seperti pertumbuhan ekonomi dan pertumbuhan penduduk, serta perbedaan asumsi teknis ketenagalistrikan, seperti faktor kapasitas pembangkit dan susut jaringan di transmisi dan distribusi listrik. Proyeksi pertumbuhan ekonomi rata-rata 6,8 persen pertahun, penambahan kapasitas listrik di dalam negeri membutuhkan sedikitnya 7 gigawatt (GW) per tahun. Artinya, dalam periode 2015-2019 penambahan kapasitas listrik menjadi suatu keharusan namun ternyata realisasi pertumbuhan ekonomi sudah tidak sesuai dengan perkiraan. Pada tahun 2015, pertumbuhan PDB hanya mencapai 4,9%, tahun 2016 5,0%, dan tahun 2017 diperkirakan hanya mencapai 5,1%. Dengan demikian, terjadinya pelambatan pertumbuhan ekonomi tersebut akan berpengaruh pada penambahan kapasitas pembangkit listrik menuju tahun 2019 diprediksi pertumbuhan ekonomi mencapai rata-rata 5,2% per tahun. Defisitnya ketersediaan sumber energi ditambah kebutuhan energi yang terus meningkat tiap tahunnya perlu dilakukan upaya konservasi energi listrik.[1]

Dalam Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi diamanatkan bahwa konservasi energi menjadi tanggung jawab pemerintah, pemerintah daerah, pengusaha dan masyarakat. Selain itu konservasi energi nasional meliputi seluruh tahap pengelolaan energi, yaitu kegiatan penyediaan, penggunaan, dan pemanfaatan energi serta konservasi sumber daya energi. Teknisnya Audit energi sebagai proses evaluasi pemanfaatan energi dan identifikasi peluang penghematan energi serta rekomendasi peningkatan efisiensi pada pengguna energi dan pengguna sumber energi dalam rangka konservasi energi [2]

Bangunan komersil merupakan bangunan target konservasi energi yang sektornya tergolong kepada sektor pelayanan publik seperti gedung pemerintahan. Tentu saja juga akan membutuhkan pasokan energi listrik yang cukup besar, karena pada umumnya bangunan pelayanan publik dibuat tentu saja menggunakan energi listrik yang besar untuk mencukupi kebutuhan listrik baik di dalam bangunan itu sendiri maupun disekitar bangunan tersebut. Pembangunan bangunan pelayanan publik yang pesat tentu saja dapat menyerap energi listrik yang cukup besar untuk memenuhi kebutuhan listrik di bangunan itu sendiri, dikarenakan besarnya kapasitas daya yang terpasang dan kebutuhan listriknya.[3]

Badan penyelenggara jaminan sosial (BPJS) Ketenagakerjaan salah satu bangunan komersil yang ada di pekanbaru didirikan sejak 1 Juli 2014 merupakan program publik yang memberikan perlindungan bagi tenaga kerja untuk mengatasi risiko sosial ekonomi tertentu dan penyelenggaraannya menggunakan mekanisme asuransi sosial. Sebagai lembaga negara yang bergerak dalam bidang asuransi sosial BPJS Ketenagakerjaan yang dahulu bernama BPJS (Persero) merupakan pelaksana undang-undang jaminan sosial tenaga kerja seperti halnya negara berkembang lainnya, mengembangkan program jaminan sosial berdasarkan *funded social security*, yaitu jaminan sosial yang didanai oleh peserta dan masih terbatas pada masyarakat pekerja di sektor formal.[4]

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan bersama staff SDM, Bapak febri menjelaskan bahwa kantor BPJS Ketenagakerjaan yang beralamat di Jl. Tengku Zainal Abidin No. 26 Kota Pekanbaru, Riau. Gedung BPJS ketenagakerjaan pekanbaru ini dibangun oleh pemerintah pusat yang dimana berdiri diatas instansi badan hukum publik yang semula bpjs ketenagakerjaan merupakan bagian dari badan usaha milik negara. Gedung BPJS Ketenagakerjaan memiliki 4 bangunan diatas tanah seluas 15.000 m2 beberapa diantaranya yaitu gedung utama sebagai pusat operasional dan pelayanan publik,

Hak Cipta Dimindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

gedung aula, mushalla dan arsip. Salah satu diantara 4 bangunan yang menggunakan energi cukup besar yaitu gedung pelayanan, ini dibuktikan dengan perhitungan intensitas konsumsi energi yang melebihi standar efisien dengan nilai 18,81 kWh/m²/Bulan dan tagihan listrik yang tiap bulannya cukup besar diluar dari biaya tagihan bahan bakar solar *generator set*. Kurangnya pengetahuan terhadap pola perilaku hemat energi ialah gedung utama di sebabkan banyak peralatan listrik yang menggunakan daya besar dan di nyalakan secara bersamaan hingga jam kerja berakhir, gedung tersebut merupakan pusat dari pelayanan publik dan aktifitas operasional dari seluruh staff dan karyawan yang bekerja. Beberapa fasilitas publik diantaranya yaitu wifi *corner*, ruang menyusui, ruang vvip, lemari pendingin khusus minuman, dispenser, dan rak *charger* multifungsi yang semuanya memanfaatkan energi listrik. Sumber utama energi yang digunakan pada gedung BPJS Ketenagakerjaan yaitu berasal dari listrik PT. PLN Persero dengan daya terpasang pada gedung kantor utama yaitu 41.500 VA dan 33.000 VA untuk aula dan daya generator set 88 Kva 3 phasa sebagai sistem *backup* ketika listrik padam.

Dari data tagihan listrik yang telah diperoleh total pembayaran selama 12 (dua belas) bulan terakhir pada tahun 2018 didapat angka nominal sekitar Rp.325.906.917. Pembayaran tagihan listrik yang tertinggi terjadi di bulan November dengan nominal Rp.30.139.222 dan pembayaran tagihan listrik yang terendah terjadi di bulan juli dengan nominal Rp.19.324.517. Selain biaya pembayaran tagihan listrik kantor BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru juga mengeluarkan biaya bahan bakar pengoperasian genset, mesin genset ini digunakan pada saat listrik padam, perbaikan *Transformator* dan pemeliharaan jaringan distribusi. Kapasitas genset yang digunakan 88 Kva 3 phasa dengan kapasitas tanki 175 liter karena genset belum menggunakan teknologi terbaru biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian genset pada listrik padam cukup besar. Untuk pemanasan genset diesel diperlukan 19.9 liter solar/jam sebelum di hubungkan dengan beban.

Instansi yang bergerak di bidang program jaminan sosial yang sama dengan BPJS Ketenagakerjaan adalah PT. Taspen (Tabungan Asuransi Pensiun) yang merupakan kompetitor memiliki kegiatan operasional dan program kerja yang sama. Dari hasil wawancara dengan staff PT. Taspen bapak tom menjelaskan bahwa gedung ini memiliki beberapa fasilitas publik diantaranya yaitu wifi corner, lemari pendingin khusus minuman, dispenser, rak *charger* dan televisi yang semuanya memanfaatkan energi listrik. Dibandingkan dengan BPJS Ketenagakerjaan, PT. Taspen memiliki tagihan pemakaian energi listrik yang lebih rendah dengan rata-rata pembayaran RP. 21.600.000 dengan daya

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

listrik sebesar 41.500 VA dan biaya tersebut diluar biaya pembelian bahan bakar solar untuk genset. Biaya tagihan PT. Taspen lebih rendah karena beberapa peralatan sudah menggunakan teknologi hemat energi dan konsep gedung yang minim menggunakan cahaya pada siang hari.

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan awal dengan staff SDM bapak febri di gedung BPJS ketenagakerjaan, ada beberapa permasalahan yang ditemui diantaranya keadaan gedung yang sering mengalami beban puncak, MCB pada kWh meter sering mengalami *Trip*, Sering mengalami gangguan pada kompresor AC, Lalu posisi instalasi kondensor AC split yang terhalang oleh semen beton, dan beberapa sistem pencahayaan belum menggunakan teknologi hemat energi. Dari permasalahan ini *over*-nya pemakaian daya pada gedung belum diketahui disebabkan oleh peralatan listrik mana saja dan memang perlu di evaluasi pemakaian energinya karena terindikasi boros sehingga perlu dilakukan penghematan agar tidak mengganggu aktifitas pelayanan terhadap masyarakat.

Untuk menangani permasalahan diatas, maka ditawarkan suatu solusi konservasi energi yang lebih aman dan cukup efektif dengan beberapa metode yaitu Perilaku Hemat Energi, *Retrofitting*, *Upgrade Technology*, Manajemen energi *Peak Clipping* yang mampu untuk mereduksi beban puncak pada bangunan baik skala komersil. Selanjutnya juga melakukan analisis biaya metode yang digunakan yaitu *financial assessment* bertujuan mengetahui seberapa besar penghematan biaya yang telah dikeluarkan. Lalu melakukan analisis ekonomi dengan metode *cost benefit analysis* dengan parameter *payback period*. Beberapa metode ini bertujuan untuk mengefisiensikan pemakaian energi listrik agar masa mendatang penggunaan energi listrik di gedung BPJS Ketenagakerjaan merujuk pada standar regulasi dikeluarkan oleh Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi fungsinya agar penggunaan energi listrik menjadi lebih efisien.

Maka dari beberapa permasalahan ini peneliti ingin melakukan upaya konservasi energi pada gedung BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru sebab pentingnya menerapkan penggunaan peralatan listrik secara efisien demi memerangi krisis energi dan menjaga ketersediaan pasokan energi listrik. Maka oleh itu penulis tertarik melakukan penelitian mengenai **ANALISIS PELUANG EFISIENSI ENERGI LISTRIK MELALUI KONSERVASI ENERGI PADA GEDUNG BPJS KETENAGAKERJAAN PEKANBARU KOTA.**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Melihat histori penggunaan energi listrik sehingga bisa dikatakan hemat atau boros ?
2. Mengidentifikasi dampak dari pemborosan dan peluang upaya penghematan energi dari peralatan listrik yang digunakan.
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk penurunan beban puncak setelah diterapkannya *peak clipping* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) pada bangunan gedung.
2. Menganalisis seberapa besar pemborosan dan peluang konservasi energi pada peralatan listrik.
3. menganalisis selisih faktor beban ketika diterapkan *peak clipping* pada gedung BPJS ketenagakerjaan pekanbaru.
4. Menawarkan opsi rekomendasi terhadap potensi dan peluang hemat energi.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Di fokuskan melihat peluang penghematan energi listrik pada gedung BPJS ketenagakerjaan pekanbaru.
2. Membahas upaya penghematan energi dari sektor komersil.
3. Upaya penghematan energi di fokuskan hanya mengamati pada gedung pelayanan.
4. Upaya *management* energi *peak clipping* di fokuskan hanya pada konservasi energi dengan tindakan *upgrade technology*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui histori penggunaan energi listrik sehingga bisa dikatakan hemat atau boros.
2. Mengetahui dampak dari pemborosan dan peluang upaya penghematan energi dari peralatan listrik yang digunakan.

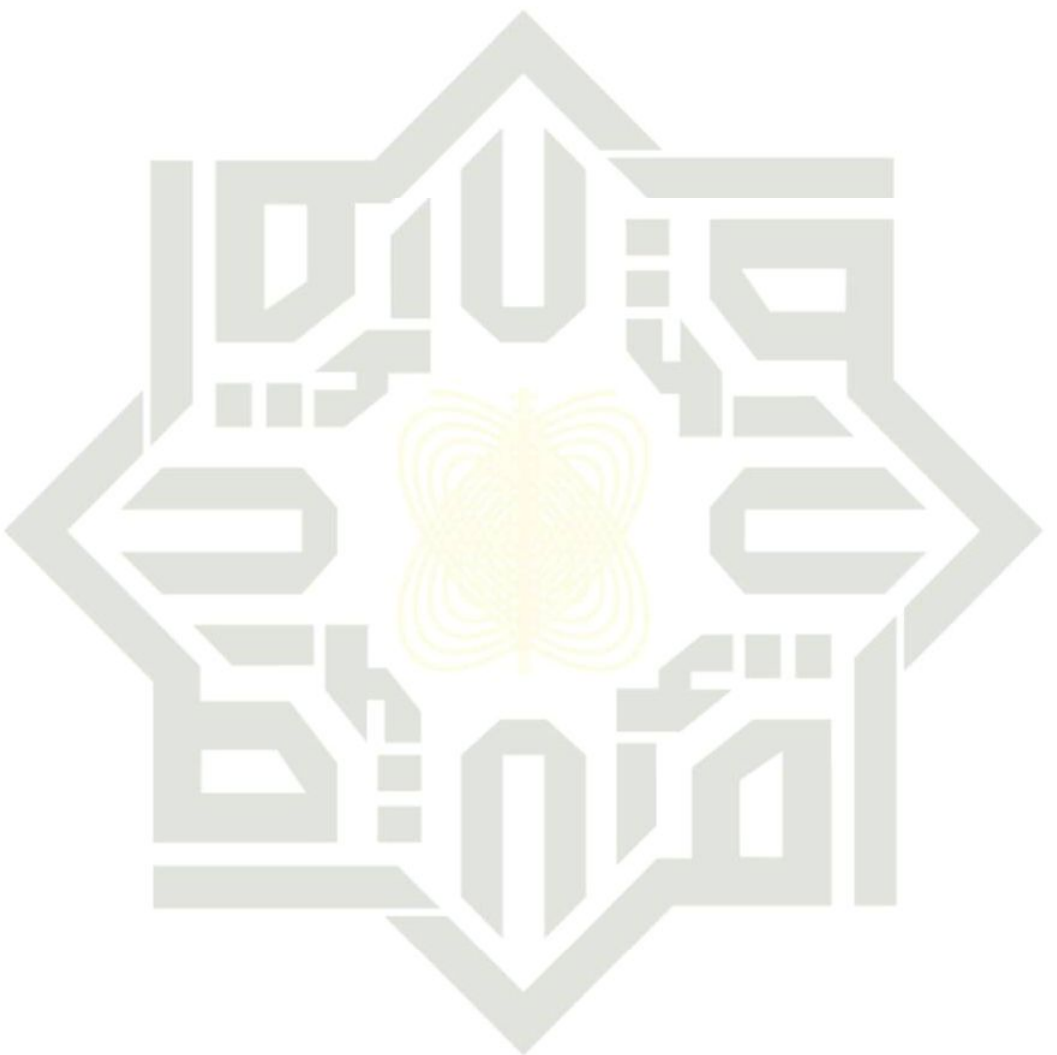
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mengetahui selisih faktor beban setelah diterapkan *peak clipping* pada gedung BPJS ketenagakerjaan pekanbaru.



UIN SUSKA RIAU

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian terkait

Referensi yang terkait dengan analisa peluang penghematan dan konservasi energi dapat dilihat dari penelitian sebelumnya mengenai.

“Analisis peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan dan air conditioner di gedung perpustakaan umum dan arsip daerah kota malang”. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan efisiensi energi pada sistem pencahayaan dan sistem pendinginan. Penelitian ini menggunakan metode IKE dengan menggunakan data primer, data sekunder dan pengambilan data lapangan, perhitungan IKE juga digunakan untuk menentukan pola konsumsi energi listrik, intensitas konsumsi energi perbulan baik sisi pencahayaan dan pendingin ruangan. Hasil dari penelitian ini adalah dengan penggunaan lampu LED *tube* 18 watt dan LED *bulb* 9 watt dan pemenuhan standar SNI 03- 6575-2001, didapatkan hasil penghematan untuk sistem pencahayaan sebesar 19.69 kWh/hari atau 590,7 kWh/bulan. Penghematan dengan meminimalkan kerja AC dengan suhu sesuai standar penggantian AC konvensional yang usianya lebih dari 5 tahun diganti dengan AC teknologi inverter dan didapatkan hasil penghematan sebesar 149,86 kWh/hari atau 4.495,8 kWh/bulan. Dari penelitian ini sudah memenuhi kriteria hemat energi untuk skala pencahayaan dan pendinginan akan tetapi belum melakukan analisis biaya dan investasi [5].

“Analisis efisiensi pemakaian daya listrik di universitas islam lamongan”. Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui konsumsi energi pertahun dan peluang hemat energi berdasarkan peralatan listrik yang digunakan dan membandingkan sebelum dan sesudah dilakukan upaya peluang hemat energi. “Penelitian ini menggunakan metode PHE dengan kajian data primer dan data sekunder yang diperoleh dari pengukuran, pengamatan. Selain penggunaan metode PHE, perhitungan IKE juga digunakan pada penelitian ini, perhitungan yang digunakan ialah untuk mencari peluang hemat energi pada sistem pendinginan *Air Conditioner* berapa pemakaian energi yang diperlukan untuk pendinginan ruangan, Hasil akhir dari penelitian ini adalah Setelah implementasi Peluang Penghematan Energi (ESO) dengan mengubah refrigeran R-22 (Freon) dengan refrigerant hidrokarbon Mc-2 (merek Musicool) memperoleh penghematan (efisiensi) sebesar 33% pada Sistem

pengkondisian udara (AC) dan nilai-nilai yang lebih rendah di gedung utama Universitas Islam Lamongan menjadi 204,41 kWh / m² per tahun. Dari penelitian ini sudah mencakup metode IKE, PHE, dan analisis biaya namun masih skala kecil dan belum melakukan analisis ekonomi [6].

“Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik pada Sistem Pencahayaan Gedung JTETI UGM”. Penelitian ini dilakukan bermanfaat untuk mengefisiensikan pemakaian energi listrik dari sistem tata cahaya dengan menentukan jenis lampu dan intensitas pencahayaan disuatu tempat agar sesuai dengan kebutuhan. Peneliti menggunakan metode *Retrofitting*, yaitu metode untuk melakukan efisiensi pada sistem tata cahaya dengan melakukan penggantian komponen setara yang maksudnya yaitu mengganti peralatan yang mengonsumsi energi listrik sistem pencahayaan dari yang boros menjadi lebih hemat energi tetapi dengan spesifikasi yang setara dengan yang sebelumnya. Hasil akhir dari metode ini yaitu peluang penghematan energi listrik pada sistem tata cahaya gedung JTETI UGM dengan menggunakan ballast elektronik dan lampu T8 (TLD 36W/840) rata-rata perbulan sebesar 2.320.381 kWh. Dengan perilaku 85 responden dari 107 atau sekitar (79,4%) masuk dalam kategori baik. Akan tetapi, aktu pengembalian investasi ini melebihi 5 tahun, sehingga secara finansial peluang penghematan energi jenis ini tidak menguntungkan untuk digunakan [7].

“Analisis peluang penghematan dan konservasi Energi pada gedung perpustakaan soeman h.s Pekanbaru”. Penelitian ini dilakukan bermanfaat untuk Mengetahui kebijakan dalam penggunaan energi listrik serta strategi yang dilakukan untuk melakukan penghematan dari segi teknis dan ekonomi (*financial*). Peneliti menggunakan metode *Upgrade Technology*, *Retrofitting*, dan Perilaku Hemat Energi, serta menggunakan analisis biaya yaitu *Financial Assessment* untuk mendapatkan potensi penghematan energi. Hasil akhir dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi dengan penggantian peralatan listrik yang lebih hemat energi dan penggantian jenis kaca serta penambahan sensor. Keuntungan yang didapatkan selama 1 tahun adalah sebesar Rp.419.590.960 dan jangka waktu pengembalian modal adalah selama 0,54 tahun. Melakukan konservasi energi dari segi penerangan dan tata udara maka keuntungan yang dapat dihemat pertahunnya mencapai Rp.419.590.968 dengan investasi sebesar Rp.227.740.000 dan jangka waktu pengembalian investasi selama 0,54 tahun. Dari penelitian ini sudah melengkapi kriteria mencari peluang penghematan energi dari aspek financial dan ekonomi namun belum menggunakan metode mereduksi beban puncak skala komersil [3].

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

“Penghematan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga dengan Penerapan *Peak Clipping* dan *Strategic Conservation* di Kota Pekanbaru” penelitian ini dilakukan bermanfaat untuk mengetahui penghematan energi listrik rumah tangga di Pekanbaru dengan penerapan pemenggalan beban puncak dan strategi konservasi. Peneliti menggunakan Penerapan metode *Peak Clipping* dan *Strategic Conservation*. Hasil akhir dari penelitian ini adalah aktifitas pembebanan terbaik untuk penghematan energi karena membuat pola beban listrik lebih rata dengan potensi penghematan energi sebesar 128,39 MWh/hari kerja atau sebesar 43,99%, dan kenaikan faktor beban terbesar yaitu 12,87%. Dari penelitian ini sudah mengkaji penghematan dari sisi penggunaan energi. Namun belum mengembangkan penghematan dari sudut pandang ke ekonomian [8].

Berdasarkan penelitian terkait didapatkan bahwa, penelitian terdahulu hanya membahas sampai tahap audit energi dan konservasi energi, sehingga pada penelitian selanjutnya peneliti mengembangkan pembahasan yang digunakan, tidak hanya mendapatkan data audit, tetapi peneliti menambahkan kajian analisis biaya, *peak clipping* dan ekonomi. Penambahan analisis ekonomi ini bertujuan untuk menganalisis pengembalian biaya yang telah dikeluarkan untuk menginvestasikan rekomendasi peralatan dari suatu penghematan energi. *Peak clipping* bertujuan untuk mengurangi permintaan daya listrik pada periode beban puncak Sedangkan analisis biaya bertujuan untuk menganalisis biaya pengeluaran yang digunakan untuk pembayaran pemakaian listrik baik sesudah atau sebelum dilakukannya penghematan. Sehingga pada penelitian yang akan dilakukan selanjutnya peneliti membahas 4 pembahasan yaitu, Audit, Konservasi Energi, *Peak clipping*, Analisis Biaya, dan Analisis Ekonomi.

2.2 Audit Energi

Audit energi secara sederhana dapat didefinisikan sebagai sebuah proses untuk mengevaluasi di mana sebuah bangunan atau pabrik yang menggunakan energi, dan mengidentifikasi peluang untuk mengurangi konsumsi energi. Tujuan Audit Energi adalah untuk melakukan verifikasi bahwa subjek dari audit telah diselesaikan atau berjalan sesuai dengan standar, regulasi, dan praktik yang telah disetujui dan diterima Setelah mendapatkan hasil uji, auditor energi menganalisa hasil tersebut melalui suatu kalkulasi dengan menggunakan materi pendukung yang ada (misalnya tabel, bagan). Kemudian hasil uji tersebut digunakan untuk menyusun neraca energi, dimulai dari setiap peralatan yang diuji dan selanjutnya instalasi pabrik seluruhnya. Dari neraca energi, dapat ditentukan

efisiensi peralatan dan ada tidaknya peluang penghematan biaya energi. Setelah itu, dilakukan pengujian lebih rinci terhadap setiap peluang, perkiraan biayanya dan manfaat dari pilihan-pilihan yang telah ditentukan. Dalam beberapa hal, auditor energi tidak dapat memberikan rekomendasi mengenai suatu investasi khusus, mengingat resikonya atau karena total investasinya terlalu besar. Dalam hal ini, auditor energi akan memberikan suatu rekomendasi mengenai penggantian alat (misalnya penggantian Lampu, penghematan alat-alat listrik yang lainnya seperti Komputer, AC, TV, Dispenser). Hasil akhir Audit Energi Rinci akan berupa laporan terinci yang memuat rekomendasi disertai dengan manfaat dan biaya terkait serta program pelaksanaannya. Secara umum cukup sulit untuk menyimpulkan besarnya penghematan yang dapat diidentifikasi melalui audit energi. Namun begitu, penghematan biasanya mendekati jumlah yang cukup berarti, sekalipun melalui audit energi yang paling sederhana. Sebagai petunjuk kasar, audit energi awal diharapkan dapat mengidentifikasi penghematan sebesar 10%. Audit energi terinci seringkali dapat mencapai penghematan sebesar 20% atau lebih untuk jangka menengah dan panjang. Tahapan audit energi terbagi menjadi 2 tahap, yaitu [29]:

2.2.1 Audit Energi Awal

Audit energi awal pendahuluan merupakan pengumpulan data awal, tidak menggunakan instrumentasi yang canggih dan hanya menggunakan data yang tersedia. Dengan kata lain audit energi awal merupakan pengumpulan data di mana, bagaimana, berapa, dan jenis energi apa yang dipergunakan oleh suatu fasilitas. Data ini diperoleh dari catatan penggunaan energi tahun atau bulan sebelumnya pada bangunan dan keseluruhan sistem kelengkapannya. Audit energi awal terdiri dari tiga tahap pelaksanaan yaitu: [24]

1. Melakukan identifikasi berapa jumlah dan biaya energi menurut jenis energi yang dipergunakan oleh bangunan dan kelengkapannya.
2. Melakukan identifikasi konsumsi energi perbagian/sistem dari bangunan dan kelengkapannya.
3. Mengkoreksi masukan energi dan keluaran produksi atau bisa disebut dengan intensitas energi

Hasil dari audit energi awal berupa langkah-langkah *house keeping* tanpa biaya atau dengan biaya rendah, dan daftar sumber-sumber pemborosan energi yang nyata. Audit energi memberikan identifikasi tentang perlunya dilakukan audit energi rinci serta ruang lingkungannya.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.2 Audit Energi Rinci

Audit energi rinci merupakan survey dengan memakai instrumen untuk menyelidiki peralatan-peralatan pemakai energi, yang selanjutnya diteruskan dengan analisa secara rinci terhadap masing - masing komponen, peralatan, grup-grup komponen yang melengkapi bangunan guna mengidentifikasi jumlah energi yang dikonsumsi oleh peralatan, komponen, bagian-bagian tertentu dari bangunan, sehingga pada akhirnya dapat disusun aliran energi keseluruhan bangunan. Prosedur audit energi rinci dapat dibagi kedalam delapan langkah utama sebagai berikut: [24]

1. Perencanaan yaitu merencanakan audit secara teliti, mengidentifikasi bagian bagian atau peralatan-peralatan utama pengguna energi dan merencanakan pemakaian waktu yang tersedia secara efisien bagi tim audit.
2. Pengumpulan data dasar yaitu mengumpulkan data dasar yang tersedia, meliputi penggunaan energi dan kegiatan produksi dan jadwal penggunaan gedung.
3. Data pengujian peralatan yaitu melakukan pengujian operasi dan mendapatkan data baru pada kondisi operasi yang sebenarnya.
4. Analisa data yaitu menganalisa data yang telah dikumpulkan, termasuk menggambarkan grafik energi spesifik, menghitung efisiensi peralatan dan membuat *sistem balance* dan *electricity balance*.
5. Rekomendasi tanpa biaya/dengan biaya rendah yaitu mengidentifikasi cara-cara operasi, pemeliharaan dan *housekeeping* yang akan menghilangkan pemborosan energi atau memperbaiki efisiensi.
6. Investasi modal yaitu mengidentifikasi peluang penghematan energi yang memerlukan investasi.
7. Rencana pelaksanaan yaitu menggambarkan dengan jelas rencana pelaksanaan yang memuat semua langkah yang diperlukan oleh perusahaan untuk menerapkan rekomendasi.

2.3 Peraturan Audit Energi

2.3.1 Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Tenaga Listrik

Pada BAB II dalam pelaksanaan penghematan pemakaian tenaga listrik pasal 4 ayat 1 mengatakan pelaksanaan pemakaian penghematan tenaga listrik pada Bangunan Gedung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Negara dan Bangunan Gedung BUMN, BUMD, dan BHMN sebagaimana dimaksud dalam pasal 4 huruf a dan b huruf dikaitkan melalui sistem tata udara dan tata cahaya.

Kemudian pada pasal 4 ayat 2 mengatakan penghematan pemakaian tenaga listrik sistem tata udara untuk Bangunan Gedung Negara serta bangunan gedung BUMN, BUMD, dan BHMN apabila menggunakan AC sebagaimana dimaksud pada ayat 1 huruf a dilakukan dengan cara:

1. Menggunakan AC hemat energi dengan menggunakan *Inverter* dengan daya sesuai dengan besaran ruangan.
2. Menggunakan *refrigerant* jenis hidrokarbon.
3. Menempatkan unit Kompresor AC pada lokasi yang tidak terkena langsung oleh cahaya matahari
4. Mematikan AC jika ruangan tidak digunakan memasang *thermometer* ruangan untuk memantau suhu diruangan
5. Mengatur suhu sesuai SNI yaitu ruang kerja dengan suhu berkisar 24-27°C dan ruang lobby dan koridor dengan suhu berkisar 27-30 °C.
6. Mengoperasikan AC Central 30 menit sebelum digunakan dan 30 menit sebelum jam kerja berakhir.
7. Menggunakan jenis kaca tertentu yang dapat mengurangi panas matahari yang masuk kedalam ruangan namun tidak mengurangi pencahayaan alami.

Pada pasal 4 ayat 3 dijelaskan bahwa pemakaian tenaga listrik melalui sistem tata cahaya sebagaimana dimaksud pada ayat 1 huruf b dilakukan dengan cara:

1. Menggunakan lampu hemat energi sesuai peruntukannya.
2. Mengurangi penggunaan lampu hias .
3. Menggunakan *ballast* elektronik pada lampu neon.
4. Mengatur daya listrik maksimum untuk pencahayaan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).
5. Menggunakan saklar otomatis dengan pengatur waktu (*timer*) atau sensor cahaya (*photocell*) untuk lampu taman, koridor dan teras.
6. Mematikan lampu diruangan bangunan gedung jika tidak digunakan.
7. Memanfaatkan cahaya alami (matahari) pada siang hari dengan membuka tirai secukupnya sehingga cahaya memadai untuk melakukan kegiatan pekerjaan[25].

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Standar Audit Energi

2.4.1 SNI 03-6196-2000 Tentang Prosedur Audit Energi Pada Bangunan Gedung.

Standar audit energi dari Standar Nasional Indonesia (SNI) ini berisi tentang prosedur untuk melakukan audit energi dengan sistematika yang jelas. Ada beberapa tahap untuk melakukan audit energi dimulai dari tahap perencanaan, persiapan, audit energi awal, audit energi rinci hingga rekomendasi peluang penghematan energi dan penulisan laporan akhir audit energi. Standar ini adalah satu-satunya standar prosedur audit energi pada bangunan gedung yang dipakai [26].

2.5 Intensitas Konsumsi Energi

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi listrik pada suatu sistem (bangunan). Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah pembagian antara konsumsi energi dengan satuan luas bangunan gedung. Menurut pedoman pelaksanaan konservasi energi listrik dan pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional dalam menentukan prestasi penghematan energi untuk gedung dan bangunan gedung komersial dapat mengacu kepada standar nilai IKE yang diperlihatkan sebagai berikut [13] :

2.1 Tabel Untuk Gedung Ber-AC [30]

Kriteria	Konsumsi energi Spesifik (kWh/m ² /Bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 8,5
Efisien	8,5 sampai dengan kecil dari 14
Cukup Efisien	14 sampai dengan lebih kecil dari 18,5
Boros	Lebih besar sama dengan 18,5

2.2 Tabel Untuk Gedung Tidak Ber-AC [30]

Kriteria	Konsumsi energi Spesifik (kWh/m ² /Bulan)
Sangat Efisien	Lebih kecil dari 3,4
Efisien	3,4 sampai dengan kecil dari 5,6
Cukup Efisien	5,6 sampai dengan lebih kecil dari 7,4
Boros	Lebih besar sama dengan 7,4

Berikut persamaan rumus yang digunakan untuk menghitung nilai IKE :

$$\text{IKE (Kwh/m}^2\text{)} : = \frac{\text{Total Konsumsi Energi Listrik}}{\text{Luas Area}} \quad (2.1)$$

2.5.1 Sistem Penerangan

Sistem penerangan atau pencahayaan adalah suatu sistem yang mengatur pencahayaan baik bersifat alami maupun buatan. Untuk mengetahui sistem penerangan, perlu diketahui beberapa satuan yang digunakan yaitu *Flux Luminous* yang merupakan laju emisi cahaya atau kuantitas cahaya yang diproduksi oleh suatu sumber cahaya yang dinyatakan dalam satuan (*Lumen*) [23].

A. Efisiensi Luminous (*Efikasi*)

Merupakan perbandingan antara laju emisi cahaya (*Lumen*) dan daya listrik yang digunakan untuk memproduksi cahaya. *Efikasi* ini dinyatakan dengan satuan (*Lumen/Watt*).

B. Iluminasi (E) atau tingkat pencahayaan

Merupakan laju emisi per luas permukaan yang disinari oleh cahaya tersebut. Tingkat pencahayaan ini dinyatakan dengan satuan (*Lumen/m²*). Untuk menghitung jumlah lampu yang diperlukan (n) dapat menggunakan persamaan:

$$n = \frac{E \times A}{F \times uF \times llf} \quad (2.2)$$

Dimana: n = Jumlah lampu

E = Iluminansi (lux)

A = Luas permukaan (m²)

F = Cahaya yang dikeluarkan oleh sumber cahaya (Lumen)

Cu = *Coefficient Of Utility*

LLF = *Light Loss Factor*

2.5.2 Sistem Tata Udara

Sistem tata udara adalah suatu proses mengolah udara untuk mengendalikan temperatur ruangan, kelembaban relatif, kualitas udara, dan penyegarannya untuk menjaga persyaratan kenyamanan bagi penghuni ruangan. jika seseorang berada di dalam suatu ruangan tertutup untuk jangka waktu yang lama, maka pada suatu ketika akan merasa

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

kurang nyaman, begitu juga ketika berada pada ruang terbuka pada siang hari dengan sinar matahari mengenai tubuh akan terasa kurang nyaman. Hal ini diakibatkan dua hal utama yakni temperatur dan kelembaban udara tersebut tidak sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tubuh. Kondisi suhu dan kelembaban dalam suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan penghuni yang berada di ruangan tersebut. Rasa nyaman dapat diperoleh apabila suhu ruangan berkisar antara $24^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$ dan dengan kelembaban udara antara 55 – 65%. Untuk mencapai kondisi yang diinginkan tersebut maka digunakan peralatan penyejuk udara seperti kipas angin dan *air conditioning* (AC). Sistem pengkondisian udara atau *air conditioning* di sebuah gedung komersial merupakan peralatan pengguna energi terbesar di sektor komersial. Dari berbagai survey yang dilakukan diperkirakan bahwa sekitar 70% penggunaan energi listrik di gedung adalah digunakan sebagai sistem pendingin. Oleh karena itu penghematan energi di sistem pendingin udara akan sangat efektif untuk menurunkan penggunaan energi secara keseluruhan [22]. Audit energi sistem tata udara bertujuan untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban suatu ruangan serta mengetahui efisiensi peralatan penyejuk udara. Sebuah bangunan gedung komersial yang besar pada umumnya menggunakan sistem pendingin terpusat. Sistem ini secara garis besar dibagi menjadi dua, berdasarkan tipe pendinginan chillernya yaitu chiller berpendingin udara (*air cooled chiller*) dan chiller berpendingin air (*water cooled chiller*) [23]. Peralatan pengkondisian udara saat ini berada pada nilai performa 2.8 – 3.45 untuk jenis pengkondisian udara *air cooled* dan 4.2 – 6.4 untuk jenis pengkondisian udara *water cooled*. Pada *Air Conditioning* (AC) dikenal istilah *Coefficient of Performance* (COP) dan *Energy Efficiency Ratio* (EER). Koefisien kinerja pendinginan merupakan angka perbandingan antara laju aliran kalor yang diserap oleh sistem pendinginan dengan laju aliran energi yang dimasukkan ke dalam sistem tersebut. Sedangkan rasio efisiensi energi (*Energy Efficiency Ratio/EER*) merupakan perbandingan antara kapasitas pendinginan neto peralatan pendingin (Btu/jam) dengan seluruh masukan energi listrik (Watt) pada kondisi operasi yang ditentukan. Bila digunakan satuan yang sama untuk kapasitas pendingin dan masukan energi listrik, nilai EER sama dengan COP. Kinerja siklus refrigerasi biasanya digambarkan oleh koefisien kinerja (COP), yang didefinisikan sebagai manfaat dari siklus (jumlah panas yang dihilangkan) dibagi dengan masukan energi yang dibutuhkan untuk siklus operasi [23].

2.5.3 Beban AC

Untuk melakukan audit terhadap sistem AC, diperlukan informasi mengenai keadaan sistem, seperti spesifikasi unit, jumlah unit, periode penggunaan. Pada peralatan pendingin (AC) berusia lebih dari 10 tahun, pemakaian energi akan lebih besar 30-50% dibandingkan dengan peralatan pendingin terkini. Untuk itu, laksanakan program penggantian peralatan pendingin (AC) dengan pendingin hemat energi dengan teknologi terbaru. Untuk mengetahui berapa PK yang dibutuhkan dalam suatu ruang, maka dapat ditentukan dengan persamaan ini:[18].

$$PK \text{ AC yang dibutuhkan} = \frac{P \times l \times t}{3} \times 500 \text{ Btu} \quad (2.3)$$

Keterangan :

PK AC yang dibutuhkan = Daya AC ([Btu/jam]/PK)

P = Panjang ruangan (m)

l = Lebar ruangan (m)

t = Tinggi ruangan (m)

2.6 Konservasi Energi

Konservasi adalah pelestarian atau perlindungan. Sedangkan untuk konservasi energi menurut PP 70 Tahun 2009 adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Tujuan konservasi energi adalah untuk memelihara kelestarian sumber daya alam yang berupa sumber energi melalui kebijakan pemilihan teknologi dan pemanfaatan energi secara efisien dan rasional. Menunjuk Keppres No.43/1991, bahwa pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan konservasi dilingkungan Depdiknas menjadi tanggung jawab menteri pendidikan nasional, sedangkan secara nasional adalah menjadi tanggung jawab Menteri ESDM selaku Ketua Badan Koordinator Energi Nasional. Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien dimana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit. Penghematan energi dapat menyebabkan berkurangnya biaya, serta meningkatkan efisiensi dan keuntungan. Konservasi energi juga dapat membantu lingkungan.

Menghemat energi berarti dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan ini berarti mengurangi emisi CO₂. Selama ini, peningkatan emisi CO₂ dianggap sebagai penyebab utama dibalik meningkatnya dampak perubahan iklim [19]. Beberapa langkah

utama untuk meningkatkan efisiensi energi di gedung diantaranya melalui peningkatan performa gedung. Langkah ini dapat difokuskan pada perbaikan sistem, operasional dan pemeliharaan gedung. Secara teknis untuk dapat mengetahui langkah perbaikan performa sebuah gedung perlu dilakukan audit energi. Ruang lingkup audit energi meliputi identifikasi dan analisis secara keseluruhan terhadap masalah-masalah efisiensi energi pada gedung seperti sistem operasional *Heating, Ventilating, and Air Conditioning* (HVAC), tingkat kenyamanan dan pemeliharaan gedung [18].

2.6.1 Perilaku Hemat Energi

Perilaku masyarakat dalam melakukan hemat energi listrik ditentukan oleh karakteristik dari masyarakat itu sendiri. Perilaku tersebut juga dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal yang ada pada masyarakat. Kesadaran seseorang dalam proses berpikir akan membentuk pola berpikir yang positif, serta dapat bertanggung jawab akan keadaan lingkungannya yang dapat dilakukan dengan tindakan merawat, melindungi, menjaga, dan melestarikan alam. Kesadaran dan tanggung jawab masyarakat yang beragam dikarenakan karakteristik seseorang dan akses informasi yang didapat berbeda-beda. Perilaku juga di tentukan oleh norma personal seseorang dalam kehidupannya yang terbentuk karena kepribadian dan lingkungan sosial yang ada di sekitarnya. Terciptanya kesadaran, tanggung jawab, dan norma personal dalam masyarakat dapat membentuk keinginan dari masyarakat untuk melakukan suatu tindakan yang positif yaitu untuk menghemat energi listrik. Perilaku hemat energi bisa diterapkan oleh masing-masing individu kapan saja dan dimana saja. Dalam contoh pada bangunan komersil banyak terdapat peralatan listrik yang digunakan dengan boros dan terkadang tidak sesuai dengan kegunaannya. Banyak hal yang dapat dilakukan untuk menghemat pemakaian energi listrik [9].

Prinsip hemat energi berkaitan dengan perilaku manusia pada tahap pengoperasian antara lain pemanfaat energi idle, dioperasikan tidak sesuai prosedur, parameter kritis tidak dikendalikan. Berikut adalah contoh prinsip hemat energi dalam pengoperasian AC terkait dengan perilaku [10] :

- a. Pintu dan jendela ruangan yang dikondisikan harus dijaga selalu dalam keadaan tertutup, sebaiknya menggunakan penutup otomatis.
- b. Dinding kaca diusahakan tidak meneruskan sinar matahari langsung ke dalam ruangan, caranya dengan memberi peneduh, tirai atau kaca film.

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

- c. Ruangan yang dikondisikan.
- d. Setting suhu sesuai standar kenyamanan.
- e. Harus dijaga agar tidak terjadi infiltrasi atau kebocoran udara luar, caranya antara lain dengan butir 1 di atas, dan dengan memasukkan udara segar secukupnya.
- f. Hindarkan peralatan-peralatan yang menghasilkan panas.
- g. Pemanfaatan ruangan sesuai dengan perencanaan.
- h. Instalasi AC harus sesuai.

Di atas telah dijelaskan bahwa pintu dan jendela ruangan yang dikondisikan harus dijaga selalu dalam keadaan tertutup. Beberapa contoh perilaku buruk dalam praktek sehari-hari pengoperasian AC disampaikan berikut ini. Contoh berikut adalah Perilaku yang salah dalam pengoperasian sistem AC [10].



Gambar 2.1 Ruangan Ac Dengan Pintu Terbuka [10]

2.6.2 Retrofitting

Retrofitting merupakan proses merombak ulang atau sebagian dari sebuah gedung guna meningkatkan performanya. Proses ini meliputi analisa kondisi gedung pada saat ini dan implementasi solusi-solusi yang memungkinkan gedung dapat beroperasi secara maksimal. Proses *retrofitting* meliputi pendekatan terintegrasi dari beberapa ilmu yang berbeda seperti arsitektur, desain interior, mekanikal elektrik, teknik bangunan, dan keahlian lainnya. *Retrofitting* merupakan suatu langkah untuk meningkatkan efisiensi pemakaian energi dengan pemasangan peralatan baru yang lebih efisien dibandingkan dengan peralatan yang sudah ada.

Dari segi arsitektur, gedung dapat dirombak agar lebih efisien misalnya dalam pemanfaatan cahaya alami. Penempatan dinding yang strategis, langit-langit yang

ditinggikan serta jendela yang diperbanyak dapat membantu mengoptimalkan cahaya alami di dalam ruangan. Dari segi mekanikal dan elektrikal, teknologi seperti sensor okupansi dan stabilisasi voltase pada gedung dapat membantu mengurangi konsumsi energi [11].

2.6.3 Upgrade Technology

Pembaruan teknologi (*Upgrade Technology*) yang sudah ada dengan yang lebih hemat energi pada gedung yang sudah ada dapat menghemat lebih dari 10% biaya energi. Dengan memilih peralatan yang lebih efisien, tagihan energi listrik pada suatu gedung dapat ditekan. Oleh karenanya peralatan yang digunakan hendaknya sesuai standar yang ditetapkan pemerintah. Contoh kegiatan pembaruan teknologi pada bangunan gedung misalnya pembaruan teknologi sistem tata cahaya. Untuk menghemat energi dan biaya pada sistem tata cahaya dapat digunakan lampu efisien energi dengan performa tinggi seperti *light emitting diode* (LED). Berikut adalah persamaan untuk mencari konsumsi energi dan total konsumsi energi listrik dari suatu peralatan listrik yang akan diperbarui [20].

$$\text{Konsumsi energi/jam (Wh)} = \text{Jumlah lampu} \times \text{daya listrik (W)} \quad (2.4)$$

Rumus konsumsi energi per jam digunakan agar penggunaan energi setiap jam nya dapat diketahui berdasarkan jumlah lampu yang digunakan dan daya listrik yang terpasang dari peralatan listrik tersebut.

$$\text{Total konsumsi energi (Wh)} = \text{durasi} \times \text{konsumsi energi/jam (Wh)} \quad (2.5)$$

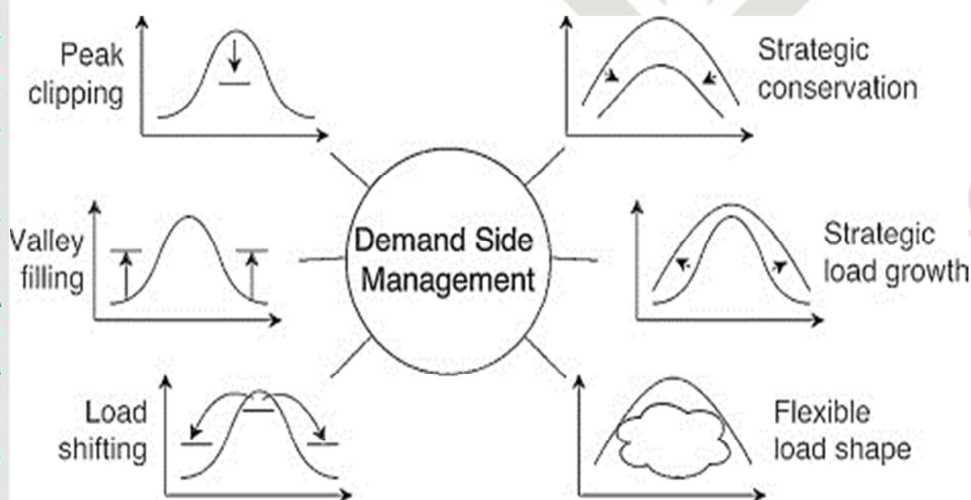
Persamaan total konsumsi energi listrik digunakan agar total konsumsi energi perhari dapat diketahui berdasarkan durasi dan konsumsi energi/jam nya. Untuk memperbarui peralatan listrik yang dominan mengonsumsi energi listrik maka harus menggunakan suatu peralatan yang lebih hemat energi dengan menggunakan teknologi baru seperti pada sistem pencahayaan. Untuk meng-*Upgrade* lampu pijar maka harus menggunakan lampu dengan teknologi LED karena teknologi ini lebih hemat energi jika dibandingkan dengan lampu pijar[20].

2.7. Demand Side Management (DSM)

Program *Demand Side Management* (DSM) dimaksudkan untuk mengendalikan pertumbuhan permintaan tenaga listrik, dengan cara mengendalikan beban puncak, pembatasan sementara sambungan baru terutama di daerah krisis penyediaan tenaga listrik, dan melakukan langkah-langkah efisiensi lainnya di sisi konsumen. Dengan kata lain, *Demand Side Management* (DSM) hadir untuk memecahkan permasalahan penggunaan energi listrik di sisi pelanggan. Konsep *Demand Side Management* (DSM) dikemukakan pertama kali oleh Clark W. Gellings dan John H. Chamberlin. DSM meliputi kegiatan sistematis yang dilakukan oleh perusahaan listrik atau pemerintah yang dirancang untuk mengubah jumlah dan / atau waktu penggunaan listrik di sisi pelanggan termasuk di dalamnya penggunaan peralatan hemat energi [12].

2.7.1 Peak Clipping

Peak Clipping atau pengurangan sistem beban puncak, mewujudkan salah satu bentuk sederhana dari manajemen beban. *Peak Clipping* umumnya dianggap sebagai pengurangan beban puncak dengan menggunakan kontrol beban langsung. Kontrol beban langsung paling umum dilakukan oleh kontrol *utilitas* langsung pada peralatan pelanggan. Sementara banyak *utilitas* menganggap ini sebagai sarana untuk mengurangi kapasitas memuncak atau pembelian kapasitas dan pertimbangan kontrol hanya selama hari-hari yang paling memungkinkan untuk puncak sistem, kontrol beban langsung dapat digunakan untuk mengurangi biaya operasi dan ketergantungan pada bahan bakar. Contoh lain dari *Peak clipping* adalah penggunaan interruptible[27].



Gambar 2.2 Demand Side Management [27]

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Peak Clipping merupakan bentuk pola beban yang dicapai dengan jalan mengurangi permintaan daya listrik pada periode beban puncak. Pemenggalan beban puncak tidak memengaruhi periode di luar beban puncak. Dengan *peak clipping* kapasitas daya listrik yang dibutuhkan dan biaya operasi dapat diturunkan. Yang dimaksud dengan penurunan biaya operasi adalah berkurangnya pengoperasian PLTG karena mempunyai biaya operasi cukup besar yang biasanya dioperasikan pada saat beban puncak. Pemenggalan beban puncak ini dapat dibentuk dengan beberapa cara salah satunya adalah dengan mengontrol pemakaian peralatan listrik pelanggan secara langsung seperti pengontrolan peralatan-peralatan listrik konsumen. Contoh : mematikan sebagian lampu pada waktu beban puncak (*peak clipping* lampu) dilakukan dengan mematikan lampu garasi, lampu dapur dan lampu kamar mandi pada pukul 17.30 - 22.00 [12].

Dari pola beban setelah aktifitas *peak clipping* diterapkan maka penghematan energi dan faktor beban dapat dihitung dengan rumus[28]:

$$FLd = \frac{P_{av}}{P_{max}} \quad (2.6)$$

dimana :

- FLd : *factor load* / faktor beban
 Pav : beban rata-rata dalam periode tertentu
 Pmax : beban puncak dalam periode tersebut

Faktor beban adalah perbandingan antara beban rata – rata terhadap beban puncak dalam periode tertentu. Beban rata – rata dan beban puncak dapat dinyatakan dalam kilowatt, kilovolt – amper, amper dan sebagainya, tetapi satuan dari keduanya harus sama. Faktor beban dapat dihitung untuk periode tertentu biasanya dipakai harian, bulanan atau tahunan[28].

2.8 Analisis Ekonomi

2.8.1 Pengertian *Cost Benefit Analysis*

Analisis biaya manfaat adalah suatu alat analisis dengan prosedur yang sistematis untuk membandingkan serangkaian biaya dan manfaat yang relevan dengan sebuah aktivitas atau proyek. Tujuan akhir yang ingin dicapai adalah secara akurat membandingkan kedua nilai, manakah yang lebih besar. Selanjutnya dari hasil perbandingan ini, pengambil keputusan dapat mempertimbangkan untuk melanjutkan

1. Analisis biaya manfaat berusaha mengukur semua biaya dan manfaat untuk masyarakat yang kemungkinan dihasilkan dari program publik, termasuk berbagai hal yang tidak terlihat yang tidak mudah untuk diukur biaya dan manfaatnya dalam bentuk uang.
2. Analisis biaya manfaat secara tradisional melambangkan rasionalitas ekonomi, karena kriteria sebagian besar ditentukan dengan penggunaan efisiensi ekonomi secara global. Suatu kebijakan atau program dikatakan efisien jika manfaat bersih (total manfaat dikurangi total biaya) adalah lebih besar dari nol dan lebih tinggi dari manfaat bersih yang mungkin dapat dihasilkan dari sejumlah alternatif investasi lainnya di sektor swasta dan publik.
3. Analisis biaya manfaat secara tradisional menggunakan pasar swasta sebagai titik tolak di dalam memberikan rekomendasi program publik.
4. Analisis biaya manfaat kontemporer, sering disebut analisis biaya manfaat sosial, dapat juga digunakan untuk mengukur pendistribusian kembali manfaat.

1. Biaya dan manfaat diukur dengan nilai uang, sehingga memungkinkan analisis untuk mengurangi biaya dari manfaat.
2. Analisis biaya manfaat memungkinkan analisis melihat lebih luas dari kebijakan atau program tertentu, dan mengaitkan manfaat terhadap pendapatan masyarakat secara keseluruhan.
3. Analisis biaya manfaat memungkinkan analisis membandingkan program secara luas dalam lapangan yang berbeda.

1. Tekanan yang terlalu eksklusif pada efisiensi ekonomi, sehingga kriteria keadilan tidak dapat diterapkan
2. Nilai uang tidak cukup untuk mengukur daya tanggap (*responsiveness*) karena adanya variasi pendapatan antar masyarakat.
3. Ketika harga pasar tidak tersedia, analis harus membuat harga bayangan (*shadow price*) yang subjektif sifatnya.

2.8.2 Kedudukan Analisis Biaya Manfaat (CBA) dalam Evaluasi Pembangunan

Dalam konteks evaluasi pembangunan, CBA merupakan salah satu jenis evaluasi yang mana analisis ini dilakukan sebelum proyek berjalan dan masih dalam tahap perencanaan. Sehingga hasil dari analisa ini digunakan sebagai pedoman apakah suatu proyek layak dilaksanakan atau tidak. tahapan dasar dalam melakukan analisis biaya manfaat secara umum meliputi:

1. Penetapan tujuan analisis dengan tepat sebelum data dikumpulkan, penentuan tujuan analisis menjadi vital. Misalnya apakah yang akan dievaluasi nantinya hanya satu proyek/aktivitas atau beberapa.
2. Penetapan *perspektif* yang dipergunakan (identifikasi pemangku kepentingan yang terlibat) Penetapan *perspektif* dalam memperhitungkan biaya dan manfaat perlu dilakukan dari awal untuk mempertimbangkan *sensitivitas* hasilnya.
3. Mengidentifikasi biaya dan manfaat Tahapan selanjutnya yang penting adalah mengidentifikasi semua manfaat dan biaya. Secara umum dalam memperhitungkan manfaat terdapat dua komponen yaitu manfaat langsung dan manfaat tidak langsung.
4. Menghitung, mengestimasi, menskalakan dan mengkuantifikasi biaya dan manfaat Setelah komponen biaya dan manfaat diidentifikasi pada tahap sebelumnya mengkuantifikasikan dalam satuan moneter (jika memungkinkan) atau menskalakan beberapa item yang tidak memiliki satuan kuantitatif dan selanjutnya dihitung untuk seluruh nilai yang satuannya sama menjadi total biaya dan manfaat.
5. Memperhitungkan jangka waktu (*discount factor*). *Discount factor* adalah nilai pengurang dalam masa sekarang dari manfaat dan biaya yang akan terjadi pada periode masa yang akan datang. Penggunaan *discount factor* sangat penting jika manfaat dan biaya yang muncul lebih dari satu periode dan untuk memperhitungkan ketidakpastian.
6. Menguraikan keterbatasan dan asumsi Karena pada tahap kedua perspektif menjadi penentu lingkup manfaat dan biaya yang diperhitungkan, maka keterbatasan atas tidak dimasukkannya hal- hal yang jauh kaitannya adalah bagian dari keterbatasan dan asumsi yang harus dijelaskan agar pengguna informasi analisis CBA memahami batasan perhitungannya.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.8.3 Biaya (*Cost*)

biaya dalam proyek digolongkan menjadi empat macam, yaitu Biaya Persiapan, biaya investasi, biaya operasional, dan biaya pemeliharaan dan perbaikan [16].

1. Biaya Persiapan

Biaya persiapan adalah biaya yang dikeluarkan sebelum proyek yang bersangkutan benar benar dilaksanakan.

2. Biaya Investasi atau Modal

Biaya investasi biasanya didapat dari pinjaman suatu badan atau lembaga keuangan baik dari dalam negeri atau luar negeri.

3. Biaya Operasional

Biaya operasional masih dapat dibagi lagi menjadi biaya gaji untuk karyawan, biaya listrik, air dan telekomunikasi, biaya habis pakai, biaya kebersihan, dan sebagainya.

4. Biaya Pembaharuan atau Penggantian

Pada awal umur proyek biaya ini belum muncul tetapi setelah memasuki usia tertentu, biasanya pada bangunan mulai terjadi kerusakan- kerusakan yang memerlukan perbaikan.

2.8.4 Manfaat (*Benefit*)

Manfaat yang akan terjadi pada suatu proyek dapat dibagi menjadi tiga yaitu manfaat langsung, manfaat tidak langsung dan manfaat terkait.

1. Manfaat Langsung

Manfaat langsung dapat berupa peningkatan output secara kualitatif dan kuantitatif akibat penggunaan alat-alat produksi yang lebih canggih, keterampilan yang lebih baik dan sebagainya.

2. Manfaat Tidak Langsung

Manfaat tidak langsung adalah manfaat yang muncul di luar proyek, namun sebagai dampak adanya proyek. Manfaat ini dapat berupa meningkatnya pendapatan masyarakat disekitar lokasi proyek.

3. Manfaat Terkait

Manfaat terkait yaitu keuntungan-keuntungan yang sulit dinyatakan dengan sejumlah uang, namun benar-benar dapat dirasakan, seperti keamanan dan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kenyamanan. Dalam penelitian ini untuk penghitungan hanya didapat dari manfaat langsung dan sifatnya terbatas, karena tingkat kesulitan menilainya secara ekonomi.

2.8.5 Payback Period

Payback Period adalah jangka waktu kembalinya investasi yang telah dikeluarkan, melalui keuntungan yang diperoleh dari suatu proyek yang telah direncanakan[15]. Maka dapat dikatakan bahwa *payback period* dari suatu investasi menggambarkan panjang waktu yang diperlukan agar dana yang tertanam pada suatu investasi dapat diperoleh kembali seluruhnya.

Metode analisis *payback period* bertujuan untuk mengetahui seberapa lama (periode) investasi akan dapat dikembalikan saat terjadinya kondisi *break even-point* (jumlah arus kas yang masuk sama dengan jumlah arus kas yang keluar). Analisis *payback period* dihitung dengan cara menghitung waktu yang diperlukan pada saat total arus kas masuk sama dengan total arus kas keluar. Dari hasil analisis *payback period* ini nantinya alternatif yang akan dipilih adalah alternatif dengan periode pengembalian lebih singkat. Berikut adalah rumus dari *payback period*:

$$k(PBP) = \frac{\text{Investasi}}{\text{Annual Benefit}} \times \text{Periode waktu} \quad (2.7)$$

Dimana :

- k = periode pengembalian
- Investasi = modal awal
- Annual Benefit = keuntungan tahunan
- Periode waktu = satuan waktu (tahun)

Kriteria keputusan untuk mengetahui apakah rencana suatu investasi tersebut layak ekonomis atau tidak, diperlukan suatu ukuran/kriteria tertentu. Lama periode pengembalian (k), Benefit didapat dari hasil penjumlahan keuntungan yang didalamnya memuat Arus kas dari hasil pengurangan antara *benefit* dan *Operational & Maintenance (O&M)*. Dalam metode *Payback Period* ini rencana investasi dikatakan layak (feasible): [16]

jika $k \leq n$ dan sebaliknya.

- k = jumlah periode pengembalian
- n = umur investasi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Kelebihan *Payback Period*

Metode *Payback Period* akan dengan mudah dan sederhana bisa dihitung untuk menentukan lamanya waktu untuk pengembalian dana investasi. Bisa digunakan sebagai alat pertimbangan resiko karena semakin pendek *payback period*nya maka semakin pendek pula resiko kerugiannya. Dapat digunakan untuk membandingkan 2 proyek yang memiliki resiko dan *rate of return* yang sama dengan cara melihat jangka waktu pengembalian investasi (*payback period*) apabila *payback period* nya lebih pendek itulah yang dipilih.

2. Kekurangan *Payback Period*

Metode ini mengabaikan penerimaan-penerimaan investasi atau proceeds yang diperoleh sesudah *payback period* tercapai. Metode ini juga mengabaikan *time value of money* (nilai waktu uang). *Payback period* digunakan untuk mengukur kecepatan kembalinya dana, dan tidak mengukur keuntungan proyek pembangunan yang telah direncanakan [15].

2.9 Aspek Biaya

2.9.1 *Financial Assessment*

Financial Assessment merupakan suatu metode untuk mengetahui seberapa besar biaya pemakaian energi listrik serta seberapa besar peluang penghematan biaya dari energi listrik yang digunakan. Dengan menghitung peluang penghematan biaya dan konsumsi energi listrik tentu saja memerlukan pengolahan dan analisis data. Analisis yang digunakan yaitu Analisis Deskriptif, yang merupakan metode analisis yang digunakan untuk mempelajari alat, teknik, atau prosedur yang digunakan untuk menggambarkan atau mendeskripsikan kumpulan data atau hasil pengamatan yang telah dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran secara mendalam dan objektif mengenai objek penelitian.

Identifikasi peluang hemat energi akan di evaluasi berdasarkan kehilangan energi yang ditemukan, yang berpotensi untuk dikurangi dengan cara merawat dan cara pengoperasiannya. Potensi penghematan yang ditemukan dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu:

1) Biaya rendah (*Low cost*)

Merupakan peluang penghematan energi yang bersifat house keeping yaitu dengan perbaikan cara pengoperasian dan meningkatkan kesadaran operator.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2) Biaya sedang (*Medium cost*)

Merupakan peluang penghematan energi yang diperoleh melalui modifikasi sistem/peralatan dengan biaya sedang.

3) Biaya tinggi (*High cost*)

Merupakan peluang penghematan energi melalui modifikasi sistem proses dengan biaya tinggi.

Potensi penghematan merupakan hasil analisis IKE yang akan dibandingkan dengan standar yang digunakan. Jika didapati IKE lebih besar dari IKE standar, maka akan ada potensi penghematan [19].

$$\text{Konsumsi kWh per hari} = \frac{\sum \text{watt} \times \text{jam penggunaan perhari}}{1000} \quad (2.8)$$

Keterangan:

Σ watt : Total daya yang digunakan peralatan listrik

$$\text{Biaya pemakaian listrik perbulan} = (\text{kWh} \times \text{TDL}) \quad (2.9)$$

Keterangan:

kWh : Daya yang terpakai perhari

TDL : Tarif dasar listrik (Sesuai Golongan)

2.9.2 *Financial Statement* (Laporan Keuangan)

Financial Statement (Laporan Keuangan) pada dasarnya adalah hasil dari proses akuntansi yang dapat digunakan sebagai alat komunikasi antara data keuangan atau aktiva suatu perusahaan dengan pihak-pihak yang berkepentingan dengan data atau aktivitas perusahaan tersebut [17].

Dari beberapa aspek penggunaannya, laporan keuangan dibedakan menjadi tiga yaitu laporan keuangan untuk masyarakat, laporan keuangan untuk keperluan manajemen, dan laporan keuangan untuk keperluan pengawasan. Untuk kepentingan masyarakat, laporan keuangan harus mengikuti pedoman dalam Pernyataan Standar Akuntansi Keuangan (PSAK No. 31 Revisi 2000). Dalam PSAK tersebut laporan keuangan untuk masyarakat terdiri atas neraca, laporan laba rugi, laporan arus kas, laporan perubahan ekuitas dan catatan atas laporan keuangan. Untuk kepentingan pengawasan, jenis dan cara penyajian laporan keuangan harus disajikan sesuai ketentuan tentang pelaporan keuangan

umum yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk keperluan manajemen, laporan keuangan disusun sesuai dengan kepentingan internal [11].

2.9.2.1 Tujuan *Financial Statement* (Laporan Keuangan)

Tujuan umum laporan keuangan yaitu:

- 1) Memberikan informasi keuangan.
- 2) Memberikan informasi yang dapat dipercaya mengenai perubahan dalam aktiva netto (aktiva dikurangi kewajiban).
- 3) Memberikan informasi keuangan yang membantu para pengguna laporan di dalam menaksir potensi perubahan dalam menghasilkan laba.
- 4) Memberikan informasi penting lainnya mengenai perubahan dalam aktiva dan kewajiban suatu bank, seperti informasi mengenai aktivitas pembayaran dan investasi.
- 5) Menyediakan informasi yang menyangkut posisi keuangan, kinerja serta perubahan posisi keuangan yang bermanfaat bagi sejumlah besar pemakai dalam pengambilan keputusan ekonomi.
- 6) Menunjukkan apa yang telah dilakukan manajemen (*stewardship*) atau pertanggung jawaban manajemen atas sumber daya yang dipercayakan kepadanya.

2.9.2.2 Karakteristik Kualitatif Laporan Keuangan

Terdapat empat karakteristik kualitatif pokok yaitu:

- 1) Dapat dipahami
Kualitas penting informasi yang ditampung dalam laporan keuangan adalah kemudahannya untuk segera dapat dipahami oleh pemakai.
- 2) Relevan
Agar bermanfaat, informasi harus relevan untuk memenuhi kebutuhan pemakai dalam proses pengambilan keputusan. Informasi memiliki kualitas relevan kalau dapat memperngaruhi keputusan ekonomi pemakai dengan membantu mereka mengevaluasi peristiwa masa lalu, masa kini atau masa depan, menegaskan atau mengoreksi hasil evaluasi mereka di masa lalu.
- 3) Keandalan
Agar bermanfaat, informasi juga harus andal (*reliable*). Informasi memiliki kualitas andal jika bebas dari pengertian yang menyesatkan, kesalahan material dan dapat

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diandalkan pemakainya sebagai penyajian yang tulus atau jujur dari seharusnya disajikan atau yang secara wajar diharapkan dapat disajikan.

4) Dapat dibandingkan

Pemakai harus dapat membandingkan laporan keuangan perusahaan antar periode untuk mengidentifikasi kecenderungan (*trend*) posisi dan kinerja keuangan. Pemakai juga harus dapat membandingkan laporan keuangan antar perusahaan untuk mengevaluasi posisi keuangan, kinerja serta perubahan posisi keuangan secara relatif [1].

Berdasarkan uraian dan penjelasan tentang metode *financial statement* maka didapatkan kesimpulan bahwa metode ini tidak cocok digunakan pada pembahasan di penelitian ini dikarenakan metode *financial statement* tidak ada korelasi dengan perhitungan untuk mencari besarnya konsumsi energi listrik dan potensi penghematan yang akan digunakan pada penelitian ini. *Financial statement* lebih membahas tentang proses perhitungan data keuangan suatu perusahaan dengan pihak-pihak yang berkepentingan dengan data keuangan perusahaan tersebut. Sehingga pembahasan *financial statement* tidak cocok digunakan pada penelitian ini.

2.10 Rekomendasi Penghematan Energi Sesuai Peraturan Menteri ESDM No.13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Energi

Setelah beberapa langkah dijalankan dan data pengukuran telah didapat, maka akan dianalisa untuk merekomendasikan penghematan energi berdasarkan peluang yang dapat dilakukan di sebuah gedung. Penghematan ini memiliki banyak kategori diantaranya adalah Penghematan energi tanpa biaya, Penghematan energi dengan biaya rendah, Penghematan energi dengan biaya sedang, dan penghematan energi dengan biaya yang tinggi.

2.10.1 Penghematan Energi Tanpa Biaya

Penghematan energi yang tidak mengeluarkan biaya ini adalah hal menarik, karena biaya pemakaian dikurangi tanpa harus membayar. Sederhananya penghematan energi tanpa biaya bisa dilakukan dengan cara menerapkan perilaku hemat energi di kehidupan sehari-hari dalam menggunakan energi.

1. Peningkatan awareness terhadap penghematan energi
2. Pengaturan beban kelistrikan penerangan dan peralatan non AC

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Pengaturan beban pendingin AC
4. Pengaturan pengoperasian AC
5. Pengaturan pencahayaan ruangan

2.10.2 Penghematan Energi Dengan Biaya Rendah

Penghematan energi dengan biaya rendah adalah suatu rekomendasi hemat energi yang mampu menghemat energi sekitar 10% dan pengembalian investasi untuk penghematan energi kurang dari 2 tahun. Penghematan energi dengan biaya rendah dilakukan dengan cara melakukan penggantian terhadap bagian dari selubung bangunan yang tidak sesuai dengan standar.

1. Perbaikan servis pemeliharaan dan perawatan AC
2. *Zoning* beban kelistrikan AC penerangan dan *wiring*
3. Pengaturan beban kelistrikan AC
4. Perbaikan armature untuk penerangan
5. Implementasi ballast elektronik untuk penerangan pada zona 1,2,3
6. Pengaturan beban kelistrikan penerangan *limited rewiring*
7. *Retrofit Freon hidrokarbon* pada 2 unit AC terbesar

2.10.3 Penghematan Energi Dengan Biaya Sedang

Penghematan energi dengan biaya sedang adalah suatu rekomendasi hemat energi yang mampu menghemat energi antara 10% hingga 20% dan jangka waktu untuk mengembalikan investasi adalah 2 sampai 4 tahun. Penghematan energi dengan biaya sedang ini bisa dilakukan dengan cara melakukan penggantian beberapa peralatan yang boros mengonsumsi energi tetapi biaya investasi yang dikeluarkan tidak terlalu tinggi.

1. *Retrofit Freon hidrokarbon* pada AC di semua zona secara bertahap
2. *Retrofit* lampu hemat energi pada zona 1 dan 2
3. Pengaturan beban kelistrikan dengan mengeliminasi beban listrik tidak seimbang *limited rewiring*
4. Pembenahan kontrol panel dan sistem metering sebagian

2.10.4 Penghematan Energi Dengan Biaya Tinggi

Penghematan energi dengan biaya tinggi adalah suatu rekomendasi yang mampu menghemat energi lebih dari 20% dan waktu untuk pengembalian investasinya lebih dari 4 tahun. Penghematan energi dengan biaya tinggi dapat dilakukan dengan cara melakukan

perombakan total seluruh bangunan dimulai dari sisi pencahayaan, hingga sistem tata udara yang memerlukan investasi besar dan dapat menghemat energi lebih dari 20%.

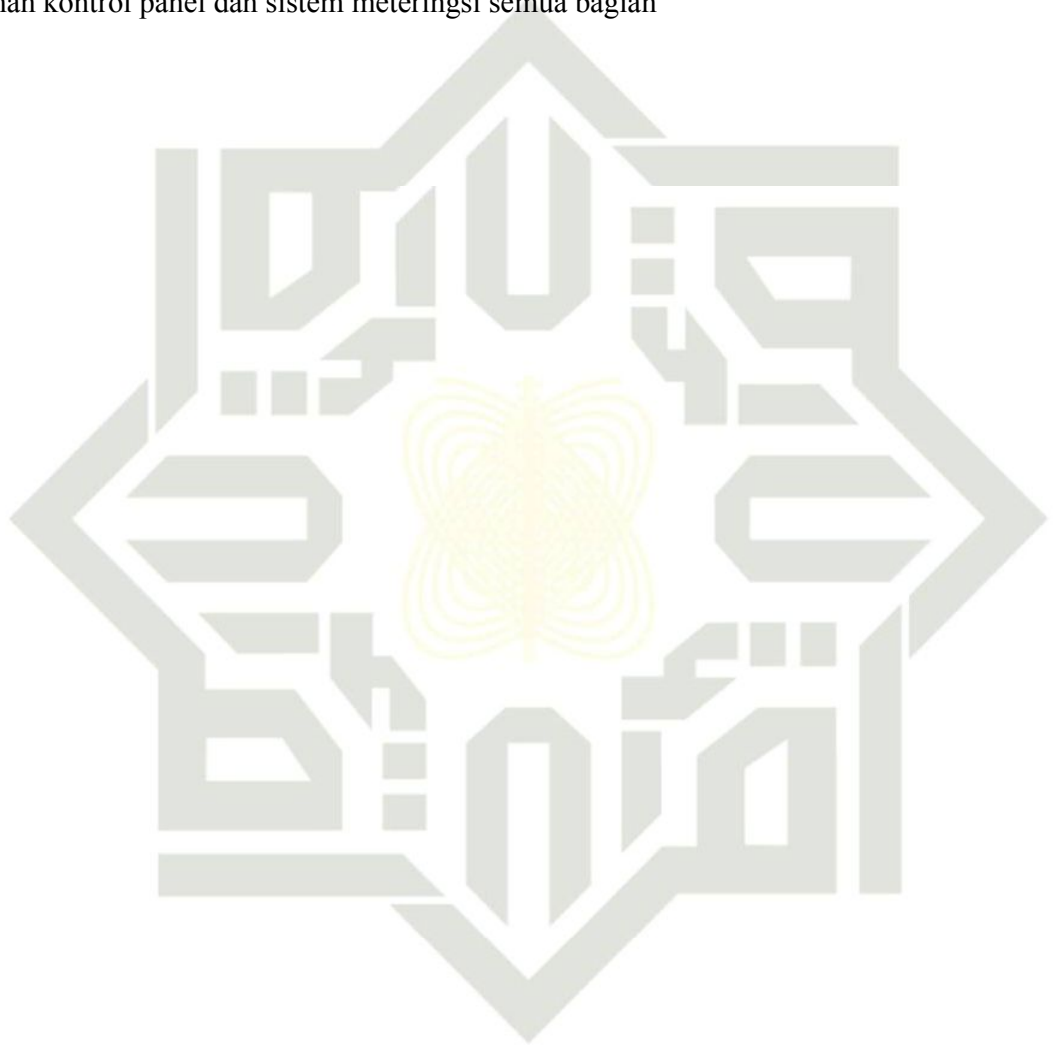
1. *Retrofit* lampu hemat energi pada semua zona yang tersisa
2. *Retrofit timer control* dan *audio timed switch off* pada penerangan esensial
3. Pengaturan beban kelistrikan dengan mengeliminasi beban listrik tidak seimbang *full rewiring*
4. Pembenahan kontrol panel dan sistem meteringsi semua bagian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif yang dimana data kualitatif didapat berdasarkan hasil dari wawancara dan pengamatan langsung seperti jenis bangunan, jumlah tagihan listrik, jenis peralatan listrik, dan biaya tambahan untuk membantu pasokan listrik ketika padam. Sedangkan data kuantitatif di peroleh dengan melakukan langsung pengukuran di Kantor Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pekanbaru dengan beberapa metode konservasi energi, analisa ekonomi dan analisa biaya.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di bangunan kantor pelayanan publik Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pekanbaru yang beralamat di jalan tengku zainal abidin No.26 pekanbaru. Pemilihan lokasi ini dengan alasan sebagai berikut :

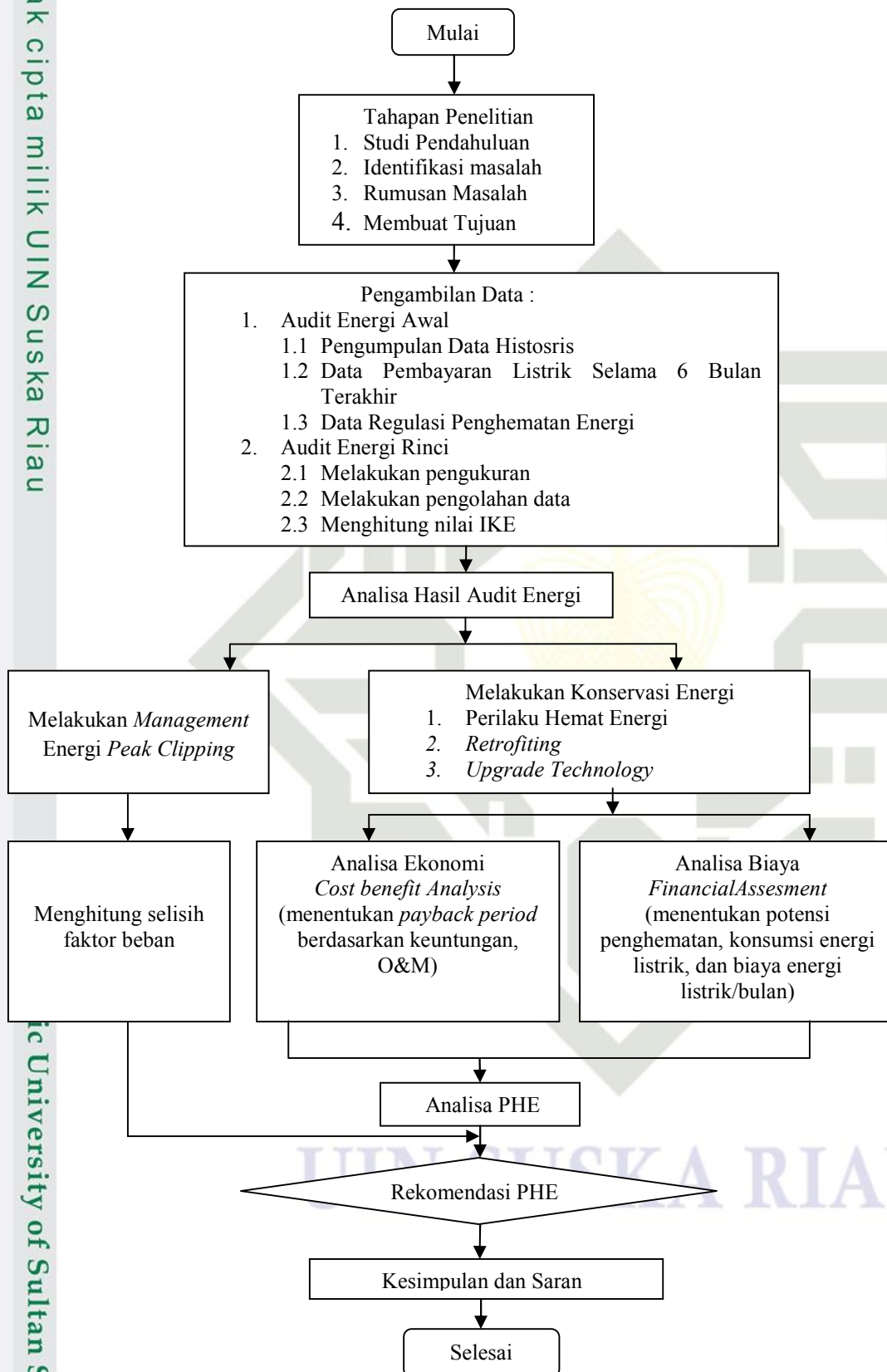
1. Bangunan gedung BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru sering mengalami *trip* pada MCB Kwh meter yang sangat mengganggu aktifitas pelayanan publik yang disebabkan *over* nya pemakaian energi listrik pada gedung tersebut dan pola penggunaan listrik yang tergolong boros.
2. Konservasi energi dinilai cukup efisien untuk meminimalisir pemakaian energi pada gedung sehingga dapat menekan biaya tagihan dan membuat suasana menjadi ramah lingkungan dengan tidak mengurangi kebutuhan energi listrik pada *user*.

UIN SUSKA RIAU

3.3 Tahapan Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Studi Pendahuluan

Pada tahapan penelitian ini dilakukan pengamatan sebagai pendahuluan sebelum mengidentifikasi masalah yang akan diteliti. Ini bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam menemukan permasalahan yang ada pada saat penelitian. Data yang diambil pada studi pendahuluan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung di kantor BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru kota. Berikut adalah hasil yang didapat dalam studi pendahuluan:

1. Terdapat 2 buah kWh meter pada 3 gedung yang berada di lingkungan kantor BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru kota.
yang terdiri dari:
 - a. Gedung Pelayanan = 41.500 VA
 - b. Gedung Aula = 33.000 VA
2. Biaya penggunaan listrik PLN perbulan mencapai Rp.30.139.222 (Tiga puluh juta seratus tiga puluh sembilan dua ratus dua puluh dua rupiah) dan biaya pembelian bahan bakar *Generator Set* perbulan adalah Rp 901.000 (Sembilan ratus satu ribu rupiah) dengan durasi pemadaman 2-3 jam yang terjadi 6-8 kali dalam sebulan.
3. Pemakaian *Generator Set* menghabiskan bahan bakar 19.9 liter/jam, mempunyai 1 tangki bahan bakar dengan kapasitas total 175 liter. Jadi, total biaya yang dikeluarkan pertahun untuk pemakaian listrik yang dipasok dari PLN adalah Rp.325.906.917 (Tiga ratus dua puluh lima sembilan ratus enam ribu sembilan ratus tujuh belas rupiah) /tahun dengan rata-rata pengeluaran biaya perbulan adalah Rp.27.158.909 (Dua puluh juta seratus lima puluh delapan ribu sembilan ratus sembilan rupiah) sedangkan biaya yang dikeluarkan untuk membeli bahan bakar guna menyalakan *Generator Set* adalah Rp 10.812.000 /tahun dengan rata-rata biaya yang dikeluarkan perbulan adalah Rp 901.000 (Sembilan ratus satu ribu rupiah).

3.4.2 Identifikasi Masalah

Setelah studi pendahuluan yang telah dilakukan, dapat diidentifikasi bahwa terjadinya pemborosan pemakaian energi listrik yang berdampak pada besarnya biaya yang

dikeluarkan pihak BPJS Ketenagakerjaan Pekanbaru kota hanya untuk membayar tagihan listrik.

3.4.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan di lokasi penelitian, maka didapatkan perumusan masalah yang akan dianalisa. Pada peneltian ini rumusan masalahnya adalah bagaimana cara menganalisa peluang penghematan energi listrik dan konservasi agar kedepannya tidak terjadi lagi pemborosan dan bagaimana upaya yang dilakukan untuk penurunan beban puncak agar tidak lagi mengalami *Trip* yang diakibatkan *over*-nya pemakaian daya pada gedung BPJS Ketenagakerjaan.

3.4.4 Membuat Tujuan

Pada sebuah penelitian, tujuan sangat perlu ditetapkan agar pembahasan pada suatu penelitian tersebut lebih terarah dan fokus pada apa yang diteliti. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari solusi dari penggunaan energi listrik yang cukup boros agar kedepannya penggunaan energi listrik dapat dilakukan dengan bijak sesuai dengan keperluan.

3.4.5 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara langsung dengan wawancara kepada Staff IT dan beberapa staff SDM dan umum, yang berguna untuk melakukan beberapa bagian dari audit energi seperti melakukan pengukuran dan pengumpulan data. Data yang diperoleh yaitu data denah gedung, data konsumsi energi listrik 12 bulan terakhir, data beban terpasang, melakukan pengukuran , menentukan jumlah IKE.

3.4.5.1 Audit Energi Awal

Audit energi awal merupakan bentuk pengumpulan data awal yang meliputi klasifikasi dari data primer yang didapatkan langsung dari objek penelitian dengan pengambilan data langsung pada objek penelitian sebagai sumber informasi yang dicari. Pada penelitian ini data yang didapat adalah pengambilan data langsung pada objek penelitian dan data yang diambil dengan melakukan pengumpulan berbagai data pendukung sebelum melakukan audit energi rinci. Berikut adalah data audit energi awal yang telah didapatkan pada lokasi penelitian:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Pengumpulan dan Penyusunan Data Historis

Data yang harus dikumpulkan serta disusun pada penelitian ini adalah:

- a. Data denah instalasi pencahayaan
- b. Pembayaran rekening listrik satu tahun terakhir
- d. Menentukan jumlah peralatan listrik pada gedung pelayanan BPJS ketenagakerjaan pekanbaru
- e. Beban penghunian bangunan.

2. Data Pembayaran Listrik

Data pembayaran listrik diambil dari pembayaran listrik selama 1 tahun terakhir sebagai acuan untuk menentukan besaran pembayaran listrik sebelum melakukan audit energi.

3. Data Regulasi Penghematan Energi

Data regulasi penghematan energi mengacu kepada PERMEN ESDM No.13 Tahun 2012 Tentang Penghematan Pemakaian Energi listrik.

3.4.5.2 Audit Energi Rinci

Audit energi rinci merupakan survey langsung kelapangan untuk mengetahui besaran penggunaan energi serta analisa terhadap pengukuran yang telah dilakukan untuk mendapatkan besaran energi yang digunakan. Pada penelitian ini data yang didapat adalah dengan melakukan pengukuran langsung terhadap peralatan listrik serta pengukuran untuk mendapatkan beban dari penggunaan energi listrik.

1. Melakukan Pengukuran

Pada penelitian ini data primer yang didapat menggunakan alat pengukuran sehingga dapat diketahui besar dari pemakaian listrik di gedung BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru kota. Data primer didapatkan berdasarkan hasil pengukuran dari:

- a. Lux Meter
- b. Thermometer

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Menghitung Jumlah IKE

Berdasarkan standar nasional Indonesia pada prosedur audit energi pada bangunan gedung, bahwa Intensitas Konsumsi Energi (IKE) adalah perbandingan perbandingan besarnya energi yang dikonsumsi dengan satuan luas bangunan gedung dalam periode tertentu (kWh/tahun). Cara menghitung IKE dapat dilihat pada bab 2 persamaan 2.1.

3.5 Analisa hasil Audit Energi Awal

Setelah melakukan pengumpulan data dengan melakukan audit energi, maka akan didapatkan hasil besaran penggunaan energi untuk dilanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu konservasi energi. Berikut hasil analisa :

Melihat grafik konsumsi energi dengan parameter lama pengoperasian, harian mingguan dan bulanan.

2. Menentukan parameter pengoperasian peralatan listrik yang dominan mengonsumsi energi maupun intensitas energi terhadap objek yang diteliti.
3. Setelah didapatkan peralatan listrik yang dominan mengonsumsi energi, maka dilakukan pengefisienan penggunaan energi terhadap peralatan listrik yang dominan mengonsumsi energi.
4. Menekan penggunaan energi hingga sekecil mungkin (mengurangi daya terpasang/terpakai dan jam operasi).

3.6 Melakukan Konservasi Energi

Dengan adanya peluang melakukan konservasi energi listrik pada lokasi penelitian ini diharapkan penggunaan energi dapat ditekan menjadi lebih efisien sehingga bisa dapat menekan biaya yang akan digunakan untuk pembayaran tagihan listrik tiap bulannya.

3.6.1 Perilaku Hemat Energi

Perilaku Hemat Energi dapat timbul jika adanya kesadaran dari masing-masing individu dan bisa dilihat dari karakteristik masyarakat itu sendiri. Karena apabila terciptanya kesadaran dan rasa tanggung jawab dari masyarakat maka kegiatan dalam rangka melakukan penghematan energi ini pun akan dapat terwujud. Perilaku hemat energi yang dapat dilakukan di gedung bisa dimulai dari cara yang sederhana dengan mematikan berbagai peralatan listrik apabila tidak dipergunakan lagi. Sebagai contoh dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

mematikan lampu apabila pencahayaan yang masuk ke ruangan sudah cukup dan apabila di suatu ruangan tidak ada orang, maka bisa mematikan lampu tersebut. Cara selanjutnya yaitu dengan mencabut kabel listrik dari stop kontak saat peralatan tidak dipergunakan. Edukasi terkait perilaku hemat energi perlu dilakukan agar masyarakat mengerti dengan maksud dan tujuan dari penghematan energi tersebut. Salah satu edukasi yang dapat dilakukan yaitu dengan cara membuat poster yang bertemakan tentang perilaku hemat energi dan himbauan tentang efek tidak menerapkan perilaku hemat energi. Penjelasan lebih lanjut ada di point 2.6.1.

3.6.2 *Retrofitting*

Retrofitting dapat dilakukan dengan penggantian pada sisi interior dan eksterior salah satu tindakanya ialah :

1. Mengganti pelapis anti radiasi pada ruangan dengan yang sesuai standar tidak terlalu gelap.
2. Merubah posisi *outdoor* kondensor AC pada ruangan yang terbuka tidak tertutup oleh bangunan beton.
3. Mengganti *refrigerant* AC *hydrocarbon* yang lebih hemat energi dan ramah terhadap lingkungan .

3.6.3 *Upgrade Technology*

Dengan melakukan *Upgrade Technology* performa penghematan energi dapat lebih ditingkatkan, karena pada proses ini berbagai peralatan listrik yang mengonsumsi energi cukup besar akan dialihkan ke peralatan listrik yang lebih efisien dan bersifat hemat energi, yaitu dengan Mengganti lampu hemat energi LED.

3.6.4 *Peak Clipping*

Dengan melakukan tindakan *peak clipping* dapat menekan konsumsi kwh tiap bulan dan mereduksi beban puncak pada suatu gedung dengan cara tidak mengoperasikan peralatan yang tidak dibutuhkan, menyalakan peralatan listrik ketika hanya akan digunakan, tidak mengoperasikan peralatan listrik secara bersamaan ketika kegiatan operasional belum berjalan, mematikan beberapa peralatan listrik ketika beban puncak.

3.7 Melakukan Analisa Ekonomi

3.7.1 *Cost Benefit Analysis*

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui manfaat apabila melaksanakan suatu proyek dan biaya apa saja yang terdapat didalam suatu proyek tersebut agar dapat mengukur semua biaya manfaat yang dihasilkan dari suatu proyek yang akan dilaksanakan dan *cost benefit analysis* ini hanya di fokuskan untuk metode *upgrade technology*.

Pada penelitian ini suatu aktifitas atau proyek yang akan dikerjakan mengupgrade teknologi peralatan listrik dari sistem pencahayaan maupun sistem tata udara agar konsumsi listrik menjadi lebih efisien dari pada sebelum melakukan metode tersebut. Guna membandingkan suatu proyek dalam rangka menghemat energi listrik maka diperlukan perbandingan konsumsi energi dan biaya dari peralatan listrik yang akan di *upgrade* sehingga didapatkan sebuah keputusan manakah yang lebih layak untuk dikerjakan kedepannya. Perbandingan ialah sistem pencahayaan antara penggunaan lampu TL pijar dan CFL dengan lampu LED dan pergantian *refrigerant* hidrokarbon. Selanjutnya dari hasil perbandingan ini, pengambil keputusan dapat mempertimbangkan untuk melanjutkan suatu rencana atau tidak dari sebuah aktivitas, produk atau proyek. Apabila suatu rencana telah didapatkan dari apa yang telah dikerjakan, maka selanjutnya yang akan dilihat yaitu biaya yang akan dikeluarkan dari suatu rencana yang telah direncanakan.

3.7.1.1 *Payback Period*

Cara untuk mendapatkan *Payback Period* dari investasi yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah dengan cara menghitung investasi yang akan dilakukan dan berapa lama waktu dari investasi tersebut dapat kembali sehingga keuntungan dapat dicapai dengan waktu yang cukup singkat. Dari hasil analisis *payback period* ini nantinya alternatif yang akan dipilih adalah alternatif dengan periode pengembalian lebih singkat. Dan *Payback Period* ini hanya di fokuskan untuk metode *upgrade technology*.

Pada penelitian ini analisa *Payback Period* perlu dilakukan agar mendapatkan informasi dari potensi penghematan, konsumsi energi perhari, serta biaya yang dikeluarkan untuk membayar tagihan listrik setiap bulannya berdasarkan data yang telah didapatkan pada saat melakukan pengukuran langsung. Ada beberapa perhitungan untuk menentukan analisis biaya dari peluang penghematan yang dilakukan pada gedung BPJS kementerian pekerjaan pekanbaru, yaitu menentukan arus kas dimana arus kas ini terdapat beberapa rincian biaya antara *benefit, operation and maintenance*. Setelah didapat hasil

perhitungan tersebut lalu dikalkulasikan dengan biaya investasi dikali dengan periode waktu, maka dapat hasil dalam sekian tahun biaya yang dikeluarkan bisa kembali.

3.8 Melakukan Analisa Biaya

3.8.1 Financial Assessment

Untuk dapat melakukan analisa *Financial Assessment* maka diperlukan beberapa perhitungan untuk mendapatkan potensi penghematan, konsumsi energi listrik perhari, dan biaya yang dikeluarkan perbulan untuk suatu peralatan listrik yang mengonsumsi energi cukup besar dan *Financial Assessment* ini hanya di fokuskan untuk metode *upgrade technology*

Pada penelitian ini analisa biaya perlu dilakukan agar mendapatkan informasi dari potensi penghematan, konsumsi energi perhari, serta biaya yang dikeluarkan untuk membayar tagihan listrik setiap bulannya berdasarkan data yang telah didapatkan pada saat melakukan pengukuran langsung. Ada beberapa perhitungan untuk menentukan analisis biaya dari peluang penghematan yang dilakukan pada gedung BPJS ketenagakerjaan pekanbaru, yaitu mendapatkan nilai konsumsi energi harian sebelum dan sesudah dari peralatan listrik lalu biaya pemakaian listrik perbulan sebelum dan sesudahnya di *upgrade technology* dan menghitung benefit yang didapat setelah kita melakukan *upgrade technology*.

3.9 Analisa Hasil Penghematan Energi

Setelah melakukan pengolahan data dengan berbagai metode untuk melakukan penghematan energi, didapatkan bahwa penggunaan energi cukup besar dan perlu untuk diperhatikan adalah sebagai berikut:

Setelah dilakukan perhitungan untuk membandingkan konsumsi energi dari lampu LED dan lampu Cfl (*Compact flourescent light*), maka dapat disimpulkan bahwa konsumsi energi pada lampu LED tidak seboros lampu Cfl, seharusnya dari segi penerangan lampu yang digunakan adalah lampu hemat energi seperti lampu LED dikarenakan konsumsi energi listrik pada lampu LED cukup kecil jika dibandingkan dengan lampu Cfl yang digunakan pada lokasi penelitian

Sistem tata udara, untuk mendapatkan penggunaan energi listrik yang lebih efisien sesuai dengan standar SNI maka penggunaan AC harus dengan *inverter*, berdasarkan SNI, penggunaan energi listrik pada AC dengan teknologi *inverter*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lebih hemat jika dibandingkan dengan AC yang tidak menggunakan *inverter*. Selain itu cara yang lebih efisien dalam penggunaan AC adalah mengatur suhu sesuai dengan SNI. maka didapatkan hasil bahwa untuk mengurangi penggunaan energi dari sistem tata udara yaitu dengan menggunakan AC yang berteknologi *inverter* dan mengatur suhu sesuai dengan standar SNI.

3.10 Rekomendasi Penghematan Energi

Setelah beberapa langkah dijalankan dan data pengukuran telah didapat, maka akan dianalisa untuk merekomendasikan penghematan energi berdasarkan peluang yang dapat dilakukan di sebuah gedung. Penghematan ini memiliki banyak kategori diantaranya adalah Penghematan energi tanpa biaya, Penghematan energi dengan biaya rendah, Penghematan energi dengan biaya sedang, dan penghematan energi dengan biaya yang tinggi.

3.10.1 Penghematan Energi Tanpa Biaya

Pada lokasi penelitian penghematan energi yang tidak mengeluarkan biaya ini diterapkan dengan cara menerapkan perilaku hemat energi pada peralatan listrik yang ada seperti contoh mencabut kabel listrik dari stop kontak saat peralatan tidak digunakan dan *management energi peak clipping* dengan cara mengurangi permintaan daya listrik saat periode beban puncak contohnya tidak menyalakan AC dan lampu maupun peralatan listrik lainnya secara serentak dalam waktu yang sama melainkan menyalakan ketika akan saat dibutuhkan saja .

3.10.2 Penghematan Energi Dengan Biaya Sedang

Penghematan energi dengan biaya sedang diterapkan dengan cara mengeluarkan investasi untuk penggantian peralatan listrik yang boros mengonsumsi energi listriknya dengan biaya investasi yang tidak terlalu tinggi seperti penggantian lampu pijar menjadi lampu hemat energi LED dan penggantian refrigeran AC yang menggunakan teknologi hidrokarbon.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

Profil pemakaian listrik di lingkungan Gedung BPJS Ketenagakerjaan Pekanbaru pada gedung pelayanan mengkonsumsi energi sebesar 18621 kWh/bulan dengan rata rata penggunaan peralatan listrik selama 15 jam maka didapatkan IKE sebesar 9,31 kWh/m²/bulan dan masuk dalam kategori efisien.

Gedung BPJS Ketenagakerjaan konsumsi energi nya kurang efisien dengan acuan data nilai IKE sebelumnya sebesar 18,81 kWh/m²/bulan dan masuk dalam kategori boros disebabkan dari segi penerangan masih menggunakan lampu jenis CFL (*compact flourescent lamp*) dan TL (*tubular lamp*) yang belum hemat energi, penggunaan AC dan pengaturan suhu yang tidak terjadwal dan masih kurangnya kesadaran akan menerapkan perilaku hemat energi. Dengan melakukan konservasi energi dari segi penerangan dan tata udara maka keuntungan yang dapat dihemat pertahunnya mencapai Rp.53.905.101 dengan investasi sebesar Rp.43.233.000 dan jangka waktu pengembalian investasi selama 0,81 tahun.

3. Penerapan dengan nilai faktor beban sebelum aktifitas konservasi energi dan peak clipping yaitu 0.78 atau 78%, setelah aktifitas konservasi energi dan peak clipping 0.65% atau 65% selisih yang didapat sekitar 13% dengan adanya aktifitas peak clipping dan konservasi energi berdampak positif terhadap kelistrikan pada gedung dan mampu mereduksi beban puncak saat beban puncak.

4. Rekomendasi terkait peluang penghematan energi adalah dengan melakukan konservasi energi yaitu berupa *Upgrade Technology* dengan menggunakan lampu jenis LED dari sisi penerangan, dan menggunakan *refrigerant* MC-22 hidrokarbon yang hemat energi ramah lingkungan dari sisi tata udara. Selain itu ada juga *Retrofitting* dengan mengganti bagian interior seperti penggantian pelapis kaca anti radiasi matahari yang tidak terlalu gelap agar cahaya yang

5.2 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

masuk kedalam ruangan menjadi lebih maksimal serta menerapkan perilaku hemat energi dengan melakukan sosialisasi bahkan arahan agar dapat mengetahui keuntungan dari menggunakan energi secara bijak.

Saran

Saran untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya yang berhubungan dengan judul skripsi ini adalah :

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan audit energi secara total, pengembangan analisa dari segi keekonomian, mengevaluasi kebutuhan daya listrik setelah dilakukan konservasi dan kemungkinan untuk penghematan energi dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPPT, 2017. *Outlook energi indonesia 2017*. <http://www.bppt.go.id> (diakses 28 April 2018)
- [2] ESDM, 2013. *Buku profil investasi efisiensi energi 2013*. <http://www.ozziapps.com> (diakses 29 mei 2018)
- [3] Teguh yuliardi putra. 2017. “Analisis Peluang Penghematan dan Konservasi Energi Pada Gedung Perpustakaan Soeman H.S Pekanbaru”. Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.
- [4] Novrizal. 2017. “strategi tumbuh dan bersaing di industri asuransi studi kasus bpjs ketenagakerjaan pekanbaru”. Fakultas ekonomi Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.
- [5] Yoga Prasetya. 2014. “*Analisis peningkatan efisiensi penggunaan energi listrik pada sistem pencahayaan dan air conditioner di gedung perpustakaan umum dan arsip daerah kota malang*”. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya malang.
- [6] Affan Bachri. “*Analisis efisiensi pemakaian daya listrik di universitas islam lamongan*”. Teknik elektro Universitas Islam Lamongan.
- [7] M. Zaky Zaim Muhtadi. “*Analisis Peluang Penghematan Energi Listrik Pada Sistem Pencahayaan Gedung JTETI UGM*”, *Jurnal ESDM*, Volume 6, No 1. Mei 2014
- [8] Reza Muthia. “*Penghematan Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga dengan Penerapan Peak Clipping dan Strategic Conservation di Kota Pekanbaru*”. *Jurnal FTEKNIK*, Volume 3, No. 1. Februari 2016
- [9] Zumrodi Maszoom, 2017. *Perilaku Hemat Energi*.
<http://www.academia.edu/27949173> (diakses 22 September 2018)
- [10] Parlindungan Marpaung. 2017. ESDM complete 20160819.
<https://lintasebtke.com> (diakses 28 April 2018)
- [11] Setyodewanti, R. *Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Penghematan Listrik di Gedung DPRD Kota Surabaya*. Surabaya: ITS; 2006.
- [12] Febriani Wijianti. 2016. *Demand Side Management dan Supply Side Management*
<http://www.academia.edu/33133477/> (diakses 22 September 2018)
- [13] Departemen Pendidikan Nasional. 2006. *Teknik Penghematan Energi Pada Rumah Tangga dan Gedung*. Jakarta: DPN.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- [14] Anggra s.s, 2013. *Cost and Benefit Analysis*.
 - [15] Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik*. Grafindo Persada Vol. 18 Hal. 72
 - [16] Kadariah, 1999. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta : Lembaga Ekonomi Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia
 - [17] S. Munawir. 1998. *Analisa Laporan Keuangan*. Yogyakarta: Liberty.
 - [18] [BPPT] Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 2012. *Perencanaan Efisiensi dan Elastisitas Energi 2012*. Tangerang (ID): BPPT Press.
 - [19] Ajen Mukarom dkk. “*Manajemen Konservasi Energi Listrik Melalui Pendekatan Financial Assessment pada PT.XYZ*”, *Widyariset*, Volume 17, No 1, April 2014
 - [20] Tatang Hidayat, “Analisis Konservasi Energi Listrik Pada Bangunan rumah Tangga Skala Menengah”. Dosen Teknik Elektro STT Bina Tunggal Bekasi, Vol.5, No.81.2008
 - [21] BPPT, 2012. *Teknologi Untuk Kebutuhan Rakyat*. <http://www.bppt.go.id> (diakses 16 Februari 2018)
 - [22] Ashrae. 2009. *Handbook: Fundamentals, American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning*. Atlanta: Engineers.
 - [23] Resti Permata Dewi. “*Audit dan Konservasi Energi Pada Rumah Sakit Angkatan Laut dr. Ramela Surabaya*”, *Journal of Engineering physics, Faculty of Industrial Technology*, Volume 10, No 3, 2011
 - [24] [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Prosedur Audit Energi pada Bangunan Gedung, Konservasi Energi Sistem Pencahayaan Bangunan Gedung* (SNI 03-6196-2000, SNI 03-6090-2000, SNI 03-6197-2000). Jakarta (ID): Departemen Pendidikan Nasional.
 - [25] *Peraturan Audit Energi*. <http://www.esdm.go.id> (diakses 5 Maret 2018)
 - [26] *Standar Energy Management*. <http://www.bsn.go.id> (diakses 5 Maret 2018)
 - [27] Gellings clark w. 1985 *The concept of demand side management for electric utilities*. *Proceedings Of The IEEE*, Vol. 73, hal.1468
 - [28] Suswanto Daman. 2009. *Sistem Distribusi Tenaga Listrik*. Universitas Negeri Padang Edisi 1 Hal. 191
 - [29] *Pedoman Teknis Audit Energi*. www.kemenperin.go.id (diakses 14 maret 2019)
 - [30] USAID. 2014. *Panduan penghematan energi di gedung pemerintah permen ESDM No.13 tahun 2012*. <http://www.iced.or.id> (diakses 14 maret 2019)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- [31] Hanny Berchmans dkk. 2014. Panduan penghematan Energi di Gedung Pemerintahan. Jakarta. USAID Indonesia Clean Energy Development (ICED Project)
- [32] Ade Wilyani. 2015. “*Analisis Ekonomi dan Lingkungan Hidup Dari Penggantian Refrigerant Air Conditioner di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*”. Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.
- [33] Rustam. 2014, *Penerapan Perilaku Hemat Energi Listrik Pada Remaja*.
<http://elib.unikom.ac.id> (diakses 15 September 2019)
- [34] Eka. 2015, cara menghitung umur lampu dalam satuan-tahun.
<https://puteka85.blogspot.com/2015/06/> (diakses 29 oktober 2019)

LAMPIRAN A

STUDI PENDAHULUAN

Kata Pengantar

Pertama saya mengucapkan terimakasih kepada pihak Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan pekanbaru dan pihak pihak yang terlibat atas kesediaannya menjadi pembicara dalam sesi wawancara untuk keperluan studi pendahuluan ini, yang berguna sebagai data - data awal penulis dalam mengidentifikasi permasalahan yang terdapat di gedung BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru dengan melakukan evaluasi serta memberikan solusi agar upaya untuk mengurangi pemakaian listrik dapat dilakukan dengan cara melakukan suatu penghematan dan upaya konservasi energi pada gedung BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru

Selain itu wawancara ini dilakukan agar mendukung proses penyusunan Tugas Akhir yang sedang dilakukan penulis pada program S1 Teknik Elektro Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Sehingga informasi yang didapatkan penulis benar adanya.

Demikianlah Pengantar pada Studi Pendahuluan ini, atas partisipasi Bapak dalam menjawab pertanyaan yang diajukan penulis pada wawancara ini saya ucapkan terimakasih.

Mengetahui



Febri

Staff SDM

BPJS Ketenagakerjaan pekanbaru

Hormat Saya

Randi Dea Arrasi

Mahasiswa Teknik Elektro

Uin Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

Data Rekening Listrik Tahun 2018



UIN SUSKA RIAU



*** AUTO DEBIT ***

T BANK MANDIRI (PERSERO)

anda Terima Pembayaran

asa P L N

istem HOST TO HOST PLN

D Pel : 181100034116
 ana : KANTOR ASTEK
 arif/Daya : B2 / 000041500
 ml Tagihan: Rp. 18,270,085.00
 LPO Ref : 000813SY0259899DF1

BL/TH : 0318
 LWBP : 53882400 - 55056700
 WBP : 00000000 - 00000000
 KVARH : -

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

dimin Bank : Rp. RP. 0.00
 otal : Rp. 18,270,085.00

T BANK MANDIRI (PERSERO)

*** AUTO DEBIT ***

BANK MANDIRI (PERSERO)

ida Terima Pembayaran

sa P L N

istem HOST TO HOST PLN

Pel : 181100034116
 na : KANTOR ASTEK
 if/Daya : B2 / 000041500
 l Tagihan: Rp. 20,439,753.00
 O Ref : 000813SY024FFE8779

BL/TH : 0218
 LWBP : 52568600 - 53882400
 WBP : 00000000 - 00000000
 KVARH : -

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

imin Bank : Rp. RP. 0.00
 al : Rp. 20,439,753.00

BANK MANDIRI (PERSERO)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanjak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100034116

BL/TH : 0518

Nama : KANTOR ASTEK

LWBP : 00565017 - 00578815

Tarif/Daya : B2 / 000041500

WBP : 00000000 - 00000000

Jml Tagihan: Rp. 21,466,261.00

KVARH : -

MLPO Ref : 0008131100000C853D4

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00

Total : Rp. 21,466,261.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

()

** AUTO DEBIT **

P BANK MANDIRI (PERSERO)

anda Terima Pembayaran

asa P L N

istem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100034116

BL/TH : 0418

Nama : KANTOR ASTEK

LWBP : 00550567 - 00565017

Tarif/Daya : B2 / 000041500

WBP : 00000000 - 00000000

Jml Tagihan: Rp. 22,480,328.00

KVARH : -

PO Ref : 00081311000003457F1

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

min Bank : Rp. RP. 0.00

tal : Rp. 22,480,328.00

BANK MANDIRI (PERSERO)

()

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbarak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100034116
Nama : KANTOR ASTEK
Tarif/Daya : B2 / 000041500
Jml Tagihan: Rp. 15,178,115.00
MLPO Ref : 000813110000210ADC3

BL/TH : 0718
LWBP : 00592116 - 00601870
WBP : 00000000 - 00000000
KVARH : -

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00
Total : Rp. 15,178,115.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

(_____)

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100034116
Nama : KANTOR ASTEK
Tarif/Daya : B2 / 000041500
Jml Tagihan: Rp. 20,693,268.00
MLPO Ref : 00081311000016CE3C8

BL/TH : 0618
LWBP : 00578815 - 00592116
WBP : 00000000 - 00000000
KVARH : -

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00
Total : Rp. 20,693,268.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

(_____)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)
Tanda Terima Pembayaran
Jasa P L N
Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel	: 181100035581	BL/TH	: 0318
Nama	: KANTOR ASTEK	LWBP	: 08807100 - 09200100
Tarif/Daya	: P1 / 000033000	WBP	: 00000000 - 00000000
Jml Tagihan	: Rp. 5,772,410.00	KVARH	: -
MLPO Ref	: 000813SY025989D11D		

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00
Total : Rp. 5,772,410.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Lawati A. Nababan
CSS/L.412

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)
Tanda Terima Pembayaran
Jasa P L N
Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel	: 181100035581	BL/TH	: 0218
Nama	: KANTOR ASTEK	LWBP	: 08398600 - 08807100
Tarif/Daya	: P1 / 000033000	WBP	: 00000000 - 00000000
Jml Tagihan	: Rp. 5,999,839.00	KVARH	: -
MLPO Ref	: 000813SY024FFE512D		

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00
Total : Rp. 5,999,839.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Lawati A. Nababan
CSS/L.412

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanjak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100035581

BL/TH : 0518

Nama : KANTOR ASTEK

LWBP : 00096523 - 00000672

Tarif/Daya : P1 / 000033000

WBP : 00000000 - 00000000

Jml Tagihan: Rp. 6,093,745.00

KVARH : -

MLPO Ref : 0008131100000C85506

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00

Total : Rp. 6,093,745.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

(Lawati A. Nababan)

CSS/L.412

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100035581

BL/TH : 0418

Nama : KANTOR ASTEK

LWBP : 00092001 - 00096523

Tarif/Daya : P1 / 000033000

WBP : 00000000 - 00000000

Jml Tagihan: Rp. 6,641,040.00

KVARH : -

MLPO Ref : 0008131100000345A11

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. RP. 0.00

Total : Rp. 6,641,040.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

(Lawati A. Nababan)

CSS/L.412

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100035581
 Nama : KANTOR ASTEK
 Tarif/Daya : P1 / 000033000
 ml Tagihan: Rp. 4,158,402.00
 LPO Ref : 000813110000210DE91

BL/TH : 0718
 LWBP : 00005398 - 00008228
 WBP : 00000000 - 00000000
 KVARH : -

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. Rp. 0.00
 Total : Rp. 4,158,402.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Lawati A. Nababan
 CSS/L.412

*** AUTO DEBIT ***

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Tanda Terima Pembayaran

Jasa P L N

Sistem HOST TO HOST PLN

ID Pel : 181100035581
 Nama : KANTOR ASTEK
 Tarif/Daya : P1 / 000033000
 ml Tagihan: Rp. 6,940,365.00
 LPO Ref : 00081311000016CDA0A

BL/TH : 0618
 LWBP : 00000672 - 00005398
 WBP : 00000000 - 00000000
 KVARH : -

PLN menyatakan struk ini sebagai bukti pembayaran yang sah.

Admin Bank : Rp. Rp. 0.00
 Total : Rp. 6,940,365.00

PT BANK MANDIRI (PERSERO)

Lawati A. Nababan
 CSS/L.412

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NAMA : KANTOR ASTEK
DAYA : B2/41500

NO	IDPEL	BLTH REK	TRF	DAYA	KDIN	RPTAG	RBBK	TGLBAYAR	WKTBYR	KOPP	SLAIWBP	SAHLWBP	PERKWH
4	'1811100034116	Dec-18	B2	41500	REK_BARU	20765034	0	20181206	19-00:43	MANDIRI	660046	673397	13351
5	'1811100034116	Nov-18	B2	41500	REK_BARU	23093343	0	20181106	19-02:41	MANDIRI	645198	660046	14848
6	'1811100034116	Oct-18	B2	41500	REK_BARU	22505435	0	20181006	19-01:26	MANDIRI	630728	645198	14470
7	'1811100034116	Sep-18	B2	41500	REK_BARU	23331307	0	20180906	18:58:46	MANDIRI	615727	630728	15001
8	'1811100034116	Aug-18	B2	41500	REK_BARU	21550470	0	20180806	19-06:09	MANDIRI	601870.7	615727	13856
9	'1811100034116	Jul-18	B2	41500	REK_BARU	15172115	0	20180706	19-01:20	MANDIRI	592116.2	601870.7	9755
10	'1811100034116	Jun-18	B2	41500	REK_BARU	20687268	0	20180606	19-02:04	MANDIRI	578815	592116.2	13301
11	'1811100034116	May-18	B2	41500	REK_BARU	21460261	0	20180506	18:59:11	MANDIRI	565017	578815	13798
12	'1811100034116	Apr-18	B2	41500	REK_BARU	22474328	0	20180406	19-02:13	MANDIRI	550567	565017	14450
13	'1811100034116	Mar-18	B2	41500	REK_BARU	18264085	0	20180306	19-00:56	SYB	538824	550567	11743
14	'1811100034116	Feb-18	B2	41500	REK_BARU	20439753	0	20180206	19:13:08	SYB	525686	538824	13138
15	'1811100034116	Jan-18	B2	41500	REK_BARU	20778812	0	20180106	19:09:03	SYB	512330	525686	13356

Created by AP2I PLN ICON+, 06/03/2019 09:01:01



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NAMA : KANTOR ASTEK
DAYA : P1/33000

NO	ID PEL	BL TH REK	TR	DAYA	KDIN	KDOUT	REPAK	REK	TGL BAYAR	WKT BAYAR	STATUS	SL AL MBB	SALD MBB	PEKAWAN
4	'1811000035581	Dec-18	P1	33000	REK_BARU	22	7317325	0	20181206	19-01:12	MANDIRI	9183.4	14170.57	4987
5	'1811000035581	Nov-18	P1	33000	REK_BARU	22	7045879	0	20181106	19-02:46	MANDIRI	4381.34	9183.4	4802
6	'1811000035581	Oct-18	P1	33000	REK_BARU	22	7384820	0	20181006	19-01:22	MANDIRI	16430	4381.34	5033
7	'1811000035581	Sep-18	P1	33000	REK_BARU	22	6266753	0	20180906	18-59:23	MANDIRI	12159	16430	4271
8	'1811000035581	Aug-18	P1	33000	REK_BARU	22	5767878	0	20180806	19-04:25	MANDIRI	8228	12159	3931
9	'1811000035581	Jul-18	P1	33000	REK_BARU	22	4152402	0	20180706	19-02:37	MANDIRI	5396	8228	2830
10	'1811000035581	Jun-18	P1	33000	REK_BARU	22	6934365	0	20180606	19-01:44	MANDIRI	672	5396	4726
11	'1811000035581	May-18	P1	33000	REK_BARU	22	6087745	0	20180506	18-59:14	MANDIRI	96523	672	4149
12	'1811000035581	Apr-18	P1	33000	REK_BARU	22	6635040	0	20180406	19-02:18	MANDIRI	92001	96523	4522
13	'1811000035581	Mar-18	P1	33000	REK_BARU	22	5766410	0	20180306	19-01:05	SYB	88071	92001	3930
14	'1811000035581	Feb-18	P1	33000	REK_BARU	22	5999839	0	20180206	19-12:58	SYB	83986	88071	4065
15	'1811000035581	Jan-18	P1	33000	REK_BARU	22	6026250	0	20180106	19-10:26	SYB	79883	83986	4103

Created by AP21 PLN ICON+ 06/03/2019 09:10:10

LAMPIRAN C

Dokumentasi wawancara dan pengambilan data



- Hak Cipta Dili...
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Randi Dea Arrasi, kelahiran Pekanbaru, 29 November 1995 merupakan anak Pertama dari tiga bersaudara, buah cinta dari pasangan Dhel Yuzar, S.E dan Yuharnis yang beralamat di Jl. Keliling No.06 RT 004 / RW 008, Kecamatan Tenayan Raya, Kota Pekanbaru Provinsi Riau. Penulis menyelesaikan pendidikan SD Negeri 025 Pandau Jaya Kecamatan Siak Hulu lulus pada tahun 2007, SMP Negeri 4 Siak Hulu lulus pada tahun 2010, SMK Hasanah Pekanbaru lulus pada tahun 2013, dan melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains dan Teknologi jurusan Teknik Elektro konsentrasi Energi lulus pada tahun 2019.

Selama perkuliahan penulis aktif dalam kegiatan akademik, beberapa kegiatan sosial masyarakat yang di selenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATE) dan bekerja pada suatu instansi media PT. Indonusa Telemedia & CT Corp. Dengan ketekunan, dan motivasi yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan manfaat atau kontribusi untuk siapa saja yang membutuhkannya.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul ***“Analisis Peluang Efisiensi Energi Listrik Melalui Konservasi Energi Pada Gedung Bpjs Ketenagakerjaan Pekanbaru Kota***

Nomor Handphone
E-Mail
Judul Tugas Akhir

0822-7608-8303
randiarrasi29@gmail.com
Analisis Peluang Efisiensi Energi Listrik Melalui Konservasi Energi Pada Gedung Bpjs Ketenagakerjaan Pekanbaru Kota

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.